eman ta zabal zazu

Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea

GuineanA

4

LÍQUENES EPÍFITOS DE LOS ALCORNOCALES IBÉRICOS. CORRELACIONES BIOCLIMÁTICAS, ANATÓMICAS Y DENSIMÉTRICAS CON EL CORCHO DE REPRODUCCIÓN

Simón Fos

LEIOA, diciembre 1998

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE TAXONÓMICO

RESUMEN

Fos, S. (1998). Líquenes epífitos de los alcornocales ibéricos. Correlaciones bioclimáticas, anatómicas y densimétricas con el corcho de reproducción. *Guineana* 4: 1-507.

Este estudio se orientó hacia las posibilidades de utilización de los líquenes epífitos como bioindicadores predictivos de algunas características de los corchos de reproducción que están implicadas en su valoración cualitativa, con el fin de mejorar costes en la industria corchera. Los objetivos principales son: por un lado, el estudio comparado de la floras liquénicas epífitas que colonizan los corchos vírgenes (bornizos) del alcornoque (*Quercus suber* L.), en la Península Ibérica y, por otro, la búsqueda de posibles correlaciones de esta flora con variables climáticas y bioclimáticas, además de, con las características densimétricas y anatómicas (crecimiento radial, proporción de corcho primaveral y otoñal en el anillo anual) del corcho de reproducción. La metodología fue diseñada para evitar la subjetividad en todos los puntos, desde el protocolo de muestreo hasta el análisis de los datos.

Se realiza una descripción del alcornoque (morfología, autoecología, fitogeografía) y del corcho (anatomía, composición química, calidad) y se relacionan las características ecológicas de los principales núcleos de alcornocal, desde los puntos de vista climático, bioclimático, fitogeográfico y de series de vegetación. El territorio prospectado abarca las zonas corcheras ibéricas más extensas: alcornocales Gaditano-onubo-algarvienses, Luso-extremadurenses, Valenciano-castellonenses y Vallesano-empordaneses, junto con algunos puntos aislados de Pontevedra, Vizcaya, Burgos, Granada y Madrid. En el trabajo de campo, se muestrearon 73 estaciones, situadas en bosques maduros de las distintas series de vegetación, en las que se identificaron los líquenes que colonizaban los troncos. Se seleccionaron diez árboles para la toma de inventarios y para la extracción de muestras del corcho de reproducción, siempre a 130 cm sobre el suelo.

El catálogo está constituido por 304 especies, repartidas en 76 géneros. Cada género va acompañado de una clave de identificación de los táxones encontrados, e incluye las citas bibliográficas de otras especies identificadas en España, sobre este forófito. Para cada taxon, se describen su autoecología y distribución, así como una relación del material conservado en el herbario VAB-Lich. Los alcornocales Gaditano-onubo-algarvienses, con 209 especies, han resultado ser los de mayor riqueza florística; los restantes son similares entre sí: 147 en los Luso-extremadurenses, 137 en los Valenciano-castellonenses y 136 en los Vallesano-empordaneses. Sólo 50 táxones son comunes a las cuatro áreas principales; cifra que disminuye a 28, si se contabilizan únicamente aquellos presentes en, al menos, tres localidades de cada área. Estas asimetrías han podido relacionarse con diferencias climáticas importantes que intervienen en la selección de las especies y determinan la diversidad liquénica en cada territorio.

La flora liquénica epífita sobre bornizo fue comparada mediante métodos de análisis multivariante (ordenación y clasificación), a partir de una matriz de inventarios de presencia-ausencia por localidades. El análisis Cluster separa claramente dos grupos de estaciones: las Luso-extremadurenses y el resto. Dentro de los bosques extremeños aparecen, perfectamente separadas, las localidades Mariánico-monchiquenses y las Toledano-taganas. En el otro gran grupo, las localidades valencianas (junto con dos catalanas: Darnius y Capmany), más continentales y secas, se separan del conjunto formado por las gaditano-onubo-algarvienses y vallesano-empordanesas, más térmicas y oceánicas. En los alcornocales gaditanos, las localidades aljíbicas, más húmedas y con especies de *Lobarion,* marcan una diferencia drástica con las restantes, las cuales aparecen separadas según la serie de vegetación en que se encuentren. El ACP muestra resultados semejantes y la ordenación de las localidades puede ser relacionada con la continentalidad del clima (eje I) y con la disponibilidad de agua (eje II).

En el corcho de reproducción, se cuantificaron la densidad y el crecimiento radial (espesores del anillo anual y de los corchos primaveral y otoñal, así como sus contribuciones medias en el primero), mediante la aplicación de una nueva metodología para criomicrotomos (Patente nº P9301689). Los resultados muestran diferencias significativas entre localidades y entre áreas. El crecimiento radial del corcho de reproducción y la densidad se correlacionan con algunos índices bioclimáticos y concuerdan con el manejo de los alcornocales. Los gaditanos y catalanes, más oceánicos, ofrecen incrementos medios anuales significativamente superiores a los del resto; los valencianos y toledano-taganos, más continentales, muestran producciones menores y anillos anuales con una distinción clara entre corcho otoñal y primaveral, debido a una parada vegetativa en el verano, razón por la que proporcionan buenos tapones.

La combinación de las diferentes fuentes de información, establece correlaciones significativas entre resultados florísticos, bioclimáticos, anatómicos y densimétricos. Se ha confirmado la incidencia de la continentalidad sobre el espesor medio del corcho otoñal y de la precipitación anual sobre la producción de corcho. Las regresiones entre características florísticas y anatómicas, reflejan las mismas correlaciones.

Como conclusión, se demuestra la posibilidad de utilizar la flora liquénica epífita como una valiosa fuente de información, tanto para la caracterización fitoclimática de los territorios como para la predicción de algunas características de los corchos implicadas en su valoración cualitativa; lo que se debe al efecto simultáneo que tiene el clima sobre líquenes y árboles (mecanismos de regulación de la actividad del felógeno, propiedades del corcho, etc.). Además, la sensibilidad de los líquenes frente a ciertas variables ecológicas, permite relacionar la flora epífita con los cambios ambientales promovidos por las intervenciones selvícolas.

ABSTRACT

Fos, S. (1998). Epiphytic lichens from the Iberian cork-oak forests. Correlations with the bioclimate, the anatomy and the density of the reproduction cork. *Guineana* 4: 1-507.

The purpose of this study was to test the possibility that epiphytic lichens can be used as predictive bioindicators of some characteristics of the reproduction cork related with its quality. The main objectives were: on the one hand, to carry out comparative study of the epiphytic lichen floras on virgin cork from *Quercus suber* L. in the Iberian Peninsula. On the other hand, to establish correlations between lichen flora, climatic and bioclimatic parameters and the density and the anatomy of reproduction cork (radial growth, early cork/late cork ratio in the annual ring). The methodology was designed in such a way as to avoid subjectivity at all stages, from sampling protocol to data analysis.

The cork-oak (morphology, autoecology, phytogeography) and the cork (anatomy, chemical composition, quality) are described. The ecological characteristics of the studied cork-oak forests are analysed from a climatic-bioclimatic, phytogeographic and vegetation series point of view. The survey area comprises the largest cork-oak forests of the Iberian Peninsula: Gaditano-onubo-algarvienses, Luso-extremadurenses, Valenciano-castellonenses and Vallesano-empordaneses cork-oak forest, together with some isolated stands in the Pontevedra, Vizcaya, Burgos, Granada and Madrid provinces. Field work was carried out in mature stands of 73 localities of the different vegetation series. In each sampling plot the epiphytic lichen flora growing on virgin bark was identified. Therefore, ten trees were selected to obtain the presence-absence inventories and the reproduction cork samples. These samples were always taken 130 cm above the ground.

The catalogue includes 304 species, in 76 genera. Each genera is accompanied by an identification key of the studied taxa which includes the bibliographic references of other species cited in Spain on this phorophyte. For each taxon, the autoecology and known distribution is discussed. In addition, a list of the kept material in the VAB-Lich herbarium is provided. The Gaditano-onubo-algarviense cork-oak forests, with 209 species, show the highest specific number, whereas the number of species of the remaining forest are quite similar among them with 147 species in the Luso-extremadurenses, 137 in the Valenciano-castellonenses and 136 in the Vallesano-empordaneses cork-oak forests. 50 taxa are shared by the four main areas, but only 28 are found in at least three sampling plots of each area. These asymmetries can be related with important climatic differences that are implicated at the specific selection level and determine the lichenic diversity at each territory.

Multivariate methods of classification and ordination were used to analyse a matrix of stations and species bases on presence-absence data. Cluster analysis separates the Luso-extremadurense cork-oak forest from the others. In the former

group, those localities of the Mariánico-monchiquense and those of the Toledano-tagano chorological sectors are separated. In the other group, the more continental and drier valencian localities (joint together with two Catalonian localities: Darnius and Capmany) are separated from the group including the gaditano-onubo-algarviense and the Catalonian localities, more thermic and oceanic. In the cork-oak forest of Cádiz, the stands from Aljibe mountains, more humid and with *Lobarion* species, are clearly distinguished from the others, which are clustered depending on their vegetation series. PCA shows similar results and the ordering of the localities can be related with the continentality of the climate (I-axis) and with the water availability (II-axis).

The density and radial growth (thickness of the annual growing ring and of the early and late cork) of the reproduction cork has been quantified using a new methodology for freezing microtome (Patent P9301689). The results show significant differences among localities and areas. The radial growth of the reproduction cork and the density are correlated with several bioclimatic indexes and are in accordance with the management of the cork-oak forest. The cork from more oceanic areas, Cádiz and Catalonia, shows average annual increments significantly larger than the other ones. Corks from the more continental Valencian and Toledano-tagano forest show smaller yields and the annual rings show a clear differentiation between late cork and early cork, due to the vegetative latent period during the summer. For this reason, these corks provided good stoppers.

The combination of the different sources of information allow the establishment of significant correlations among floristic, bioclimatic, anatomical and density results. The effect of the climatic continentality on the late cork thickness and of the annual precipitation on cork production is demonstrated. Regressions between floristic results and anatomical characteristics provide the same significant correlations.

In conclusion, the results support the assumption that epiphytic lichens can provide valuable information for the phytoclimatical characterisation of the territories and for the prediction of some cork characteristics implicated in its quality. This relationship is due to the simultaneous effect of the climate on lichens and trees (regulation of the phelogen activity, cork properties, etc.). Therefore, lichen sensitivity to several ecological parameters allows the establishment of relationships between the epiphytic lichen flora and the environmental changes determined by forest managements.

S. Fos. Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva. Facultat de Ciències Biològiques. Universitat de Valencia. C/ Dr. Moliner, 50. 46100-Burjassot. Valencia. Spain.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a la persona que me inició en el mundo de los líquenes: la Dra. Eva Barreno Rodríguez. Su acertada dirección y su constante apoyo han acompañado la realización de este trabajo. Su colaboración, sus orientaciones y sus aportaciones, me han permitido contar en todo momento con la experiencia de su completa formación científica.

También quiero agradecer a mis compañeros Patricia Pérez Rovira, "Pati", y Juan Carlos Tormo, sus constantes muestras de sincera amistad y apoyo, sin olvidar su inestimable colaboración. A los miembros del "Lichen Team": V. Atienza, A. Calatayud y V.I. Deltoro, que de una u otra manera han contribuido, sin duda, a la realización y presentación de esta memoria. Hago extensivo este agradecimiento al estimado grupo de Briología, F. Puche y C. Gimeno.

A mis padres, a mis hermanos y a los miembros de mi segunda familia por haber representado el estímulo silencioso de su confianza en mi trabajo y por aceptar y facilitar con entusiasmo las obligaciones necesarias para disponer de "tiempo".

Als meus amics Paco Calatayud i Maria José Andreu per els moments que quedaren fora de les obligacions. En la "partida del set i mitg" he conseguít plantar-me i tota la vostra amistat, tota la vostra ajuda, directa i indirecta i tot el vostre constant recolzament han estat fonamentals per la seua finalització.

A todos los que me han ofrecido la información y los resultados de su trabajo, sin los cuales no hubiese sido posible el planteamiento, desarrollo y conclusión de esta memoria. En este sentido, deseo mencionar a las personas que me han prestado su ayuda desinteresada, sin su colaboración hubiesen quedado muchos más puntos oscuros: la Dra. M. Giralt, el Dr. A. V. Pérez-Latorre, el Dr. Ph. Clerc, el Dr. B. J. Coppins, el Dr. M. Jörgensen, Dra. A.R. Burgaz, etc.

También quiero agradecer a diversas instituciones públicas las posibilidades económicas que han permitido abordar y concluir este trabajo: el Ministerio de Educación y Ciencia, con la Beca de F.P.I. y con un proyecto de la CICYT (PB89/0415) y la Consellería de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana con una subvención para el estudio de la flora epífita de los Alcornocales Valencianos. Diferentes proyectos con ENDESA (Empresa Nacional de Electricidad) también han contribuido a financiar esta investigación.

Finalmente, ¿Cómo expresar con palabras todo mi agradecimiento hacia mi mujer y mi hijo?. Por haber sido descanso y trabajo; palabra y silencio; tranquilidad y nervio; disposición y ayuda; confianza y apoyo; sendero y guía; por ofrecerme la alegría que dominara al sueño; por dar, sin pedir, una sonrisa o un beso; por estar ahí aún estando lejos; por todo lo vivido con vosotros y por vosotros, Gracias.

INTRODUCCIÓN

1. PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS

El alcornoque (*Quercus suber*), ampliamente distribuido por toda la geografía ibérica, es una de las especies arbóreas más notables y valiosas del Mediterráneo Occidental, tanto desde los puntos de vista ecológico y científico como económico y social. En España, los alcornocales ocupan una superficie aproximada de 487.000 Ha (Montoya, 1988; Montero, 1988a; Montero *et al.*, 1989), que representan el 18% de la superficie mundial, sólo superada por Portugal (34%).

Como sucede en otras especies forestales mediterráneas, su crecimiento es relativamente lento, pero ofrece la gran ventaja de obtener su producción en ciclos relativamente cortos. En períodos regulares de 9 ó 10 años (12-14 en algunas zonas), es sometido a la eliminación parcial de su corteza para la obtención del corcho, producto natural con propiedades físicas y químicas particulares que lo hacen insustituible en muchas de sus aplicaciones. Lógicamente, el valor económico de la producción corchera depende de su cantidad y su calidad, ambas directamente condicionadas por factores genéticos y ambientales (Ephrat, 1971; Pardos Carrión, 1980; Montoya, 1980; 1988; Fortes & Rosa, 1988a; Allué & Montero, 1990; González Adrados *et al.*, 1993; Caritat *et al.*, 1996; 1997), aunque la sabiduría popular también ha aportado, y continúa aportando, toda una serie de directrices para tratar de mejorar el rendimiento del alcornocal.

Entre los estudios vinculados con el alcornoque, las mejoras cualitativa y cuantitativa del corcho de reproducción han sido objeto de especial atención. Las investigaciones, abiertas en diversas universidades y centros de investigación españoles y extranjeros, están orientadas en dos líneas preferentes: sobre el individuo, a través de la selección genética — cultivo *in vitro*, multiplicación vegetativa, etc. — (Pardos Carrión, *op. cit.*; Manzanera & Pardos Carrión, 1990), y sobre la masa forestal, por medio de tratamientos selvícolas — fertilización, roza, laboreo, etc. — y la tala selectiva de los árboles que producen peor corcho para mejorar la calidad media del bosque (González Aldama & Currás, 1974; Montero, 1988a; b; Montero & Montoya, 1984; Montero & Grau, 1987; 1988; entre otros). Esta última opción se vislumbró como la más sencilla, económica y con menos problemas de aplicación, pero era necesario encontrar correlaciones entre caracteres externos de los árboles y calidad del corcho que producen (Montero, 1988a).

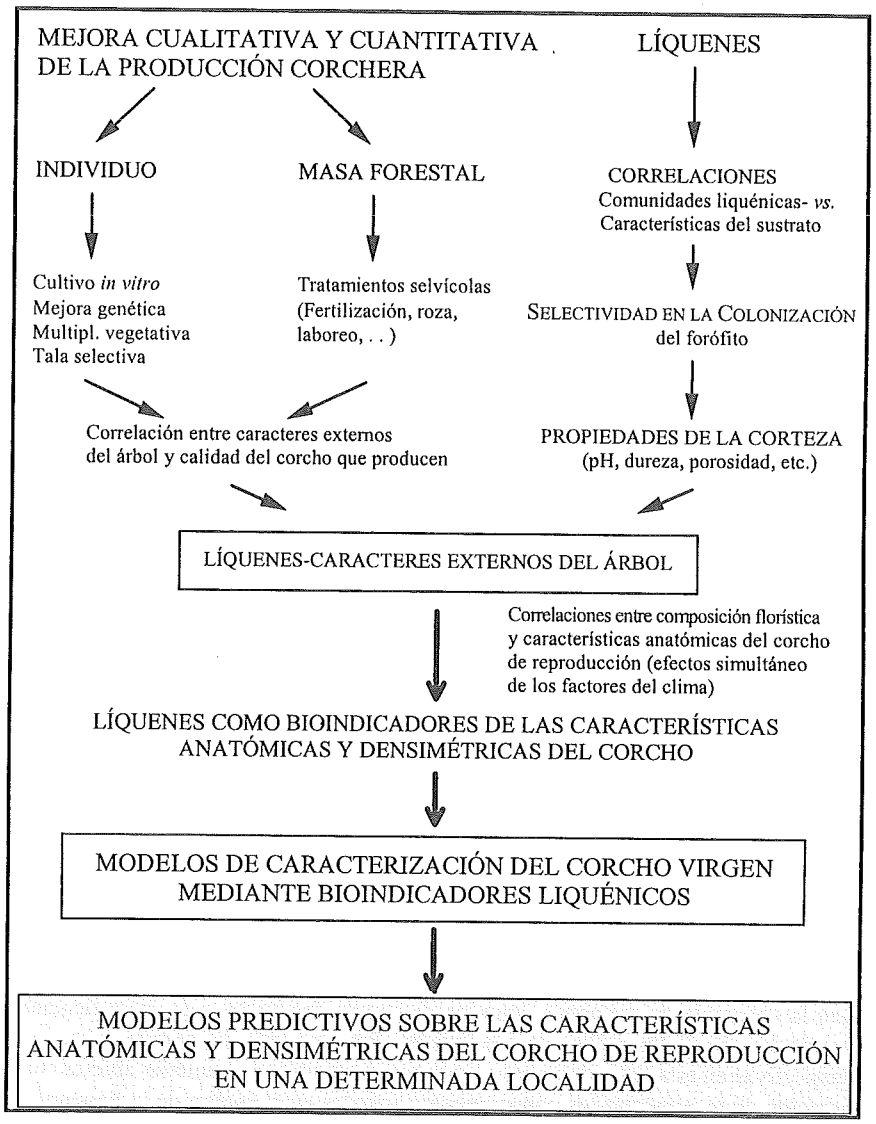
Desde la óptica liquenológica, es ampliamente conocida la utilización de los líquenes como bioindicadores de factores ambientales diversos que permiten una caracterización fitoclimática de los territorios (Crespo *et al.*, 1983; Barreno, 1989; 1991; 1995; Nimis, 1996; Nimis & Tretiach, 1995), de la estabilidad y continuidad

ecológica de los bosques (Rose, 1976; Etayo, 1989a; Etayo & Gómez-Bolea, 1992; Holien, 1996) o de fenómenos de contaminación atmosférica (Hawksworth & Rose, 1970; Crespo *et al.*, 1981; Bueno, 1982; 1986; Terrón & Barreno, 1995; Barreno, 1998; Barreno *et al.*, 1995; etc.). Sin embargo, nos interesaban en particular las correlaciones descubiertas con las características texturales o químicas del sustrato, fundamentalmente en comunidades terrícolas o saxícolas (Garty & Galun, 1974; Garty *et al.*, 1974; Boyle *et al.*, 1987). También los líquenes epífitos muestran preferencias en la colonización de unas u otras especies de forófitos, de forma que, en un área climáticamente homogénea, cada sustrato tiende a presentar una flora y vegetación liquénicas características y, a menudo, marcadamente uniformes bajo la influencia de condiciones ecológicas similares (James *et al.*, 1977; Hawksworth & Hill, 1984). Esta selectividad, que responde a las propiedades que caracterizan cada corteza (dureza, humectación, pH, etc.) es susceptibles de variación según las características químicas, anatómicas y estructurales del sustrato.

Los objetivos planteados en esta memoria, a partir de las consideraciones anteriores, quedan resumidos en la figura 1. La "especificidad" de las especies o de sus comunidades epífitas sugería la posibilidad de utilizarlas como bioindicadores de la cualidad del corcho y su integración en la búsqueda de caracteres externos del alcornoque relacionados con la calidad del corcho que producen. Los resultados obtenidos por diversos investigadores (Bates & Brown, 1981; Gómez-Bolea, 1984; Terrón, 1987; Bates, 1992; etc.) y la experiencia de nuestro equipo, apuntaban hacia la existencia de diferencias significativas entre las comunidades liquénicas instaladas sobre diferentes forófitos. Ante estas perspectivas resultaba factible el planteamiento de una primera hipótesis de trabajo: la flora liquénica epífita y/o las comunidades que configuran, podrían responder no sólo a las variables climáticas, sino también a los factores físico-químicos que diferencian cada tipo de corteza y poner de manifiesto diferencias relacionadas con los caracteres implicados en la valoración cualitativa del corcho (densidad y porosidad). Para disponer de contrastes suficientes para marcar las posibles diferencias, se decidió tomar en consideración las principales zonas corcheras españolas: Extremadura, Cataluña, Cádiz y Comunidad Valenciana. Esto significaba la apertura de una nueva línea de investigación que ofrecía interesantes expectativas científicas y económicas.

Previamente se determinó la existencia de diferencias significativas entre las áreas seleccionadas y las características de sus corchos (Barreno *et al.*, 1988; Fos, 1992; Fos *et al.*, 1993; 1997; Fos & Barreno, 1994a; b). En una primera aproximación a la flora líquénica epífita del alcornoque se recopilaron los datos bibliográficos (Crespo & Bueno, 1984; Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987; Sequeiros *et al.*, 1986; Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992) y los resultados preliminares de las recolecciones propias. El análisis de este primer catálogo puso de manifiesto la existencia de semejanzas entre diferentes territorios, atribuibles a

Fig. 1.- Planteamiento general de las hipótesis de trabajo: necesidades y expectativas del sector corchero y objetivos propuestos en la investigación.



diferencias florísticas determinadas por las asimetrías climáticas, si bien, la estructura y densidad del corcho también mostraron un notable paralelismo con los grupos florísticos establecidos y con las matizaciones climáticas de cada territorio.

Estos estudios preliminares también resaltaron el interés de los líquenes epífitos del bornizo, con características tan particulares. Algunos autores habían destacado ciertas características relacionadas con la diferenciación de microhábitats en una corteza marcadamente irregular y tortuosa (Boqueras & Gómez-Bolea, 1986) o habían llamado la atención sobre la frecuencia de especies saxícolas silicícolas (Barreno *et al.*, 1988). La valoración de toda esta información marcó el primer objetivo: elaborar un catálogo de la flora liquénica epífita de los alcornocales ibéricos y recopilar la información disponible sobre su autoecología y distribución. De esta manera, se obtendría un útil de trabajo que permitiría, posteriormente, elaborar un modelo predictivo de las condiciones ambientales dominantes en cada punto de muestreo y, en conjunto, en cada territorio.

El análisis microscópico del corcho de reproducción producido en las zonas corcheras seleccionadas se planteaba como un segundo objetivo. Las primeras aproximaciones recomendaban el estudio de la estructura anatómica (crecimiento radial) y de la densidad del corcho, ya que tienen una incidencia directa en la valoración cualitativa y cuantitativa del corcho y mostraron correlaciones significativas con la flora liquénica en los catálogos preliminares.

Los territorios considerados en esta memoria no son ni climática ni biogeográficamente homogéneos entre sí, lo que ha permitido extraer resultados interesantes sobre la ecología y corología de las especies liquénicas, por un lado, y sobre la biología del corcho, por otro. Ambos elementos están relacionados con las condiciones climáticas y los otros factores ambientales que les afectan.

Estos objetivos que son abordados de forma independiente, son combinados para poner de manifiesto las correlaciones existentes entre las diferentes fuentes de información. La aplicación de técnicas estadísticas al conjunto de datos recopilados ha permitido concluir la validez de la hipótesis inicial: Existen correlaciones significativas entre la flora liquénica epífita de un alcornocal, el corcho de reproducción que produce y las condiciones climáticas que le afectan. Además, el presente trabajo ha aportado nuevos datos en la búsqueda de "caracteres externos" de los alcornoques que informan de las características de los corchos de reproducción y ha permitido patentar una nueva metodología (Patente nº P9301689) para la obtención de secciones delgadas de corcho destinadas a la cuantificación y caracterización de los anillos de crecimiento. Por otro lado, ha abierto interesantes perspectivas en esta línea de investigación que pretendemos mantener abierta con la intención de incrementar los conocimientos actuales en el campo de la liquenología (flora, autoecología, bioindicación liquénica) y de la biología del alcornoque.

EL ALCORNOQUE

1. TAXONOMÍA

La especie *Quercus suber* L. (FAGACEAE) (= *Q. occidentalis*) se incluye en el subgénero *Cerris*, sección *Suber*. Este subgénero, que en la Península Ibérica incluye también a la especie nominal (*Q. cerris*; sección *Eucerris*), se diferencia, entre otras características, por sus hojas persistentes o caducas, con indumento carente de pelos simples, y por sus frutos con endocarpo glabro. La sección *Suber* sólo incluye a la especie que le da nombre, separada por sus hojas persistentes, ovadas u oblongas, enteras o dentadas (Vicioso, 1950; Amaral Franco, 1990).

El alcornoque es una especie extremadamente polimorfa, en la que el número de formas descritas asciende a varias decenas. Teniendo en cuenta su inestabilidad morfológica, no creemos de interés describirlas, ya que sólo son productos de la segregación en una especie típicamente heterocigótica (Pardos Carrión, 1990; Manzanera & Pardos Carrión, 1990). Su compleja constitución genética, a la que contribuye de manera importante el hecho de ser una especie esencialmente alogámica, hace que en la comunidad de descendencia de un mismo árbol se observen diferencias muy marcadas de un individuo a otro y que se encuentren tantas gradaciones entre conformaciones extremas de un mismo órgano que cada individuo podría ser considerado como una forma distinta (Natividade, 1950). A pesar de esta enorme variabilidad, Vicioso (1950) sólo distingue 4 variedades, diferenciables por la morfología y tamaño de las escamas cupulares, y el híbrido *Quercus faginea* subsp. *broteroi* x *suber* var. *subcrinita*, muy localizado en las cercanías de Gibraltar. Precisamente, los híbridos con *Quercus faginea* son los que están mejor caracterizados por los trabajos monográficos desarrollados en el Sur (Sáenz de Rivas & Rivas-Martínez, 1971) y en el Suroccidente peninsular (Vázquez, 1995). El tratamiento taxonómico más reciente del género *Quercus* en la Península Ibérica (Amaral Franco, 1990), no contempla estas categorías infraespecíficas, aunque sí menciona éste y otros híbridos (*Quercus x morisii*[1] – *Q. ilex x Q. suber* –, *Q. x pseudosuber* – *Q. cerris x Q. suber* –, *Q. canariensis x Q. suber*, *Q. faginea x Q. suber*), pero sin aportar caracteres para su identificación como tales o su diferenciación del parental.

Considerando esta diversidad y conocedores de las prácticas de repoblación realizadas a principios de siglo en Cataluña y Valencia (Mataix, 1980; García-Fayos, 1982) y continuadas en la actualidad en Extremadura (Doncel, 1980; Montero *et al.*, 1989; González-Adrados *et al.*, 1992), hemos estimado oportuna su identificación

[1]Flora Ibérica (Amaral Franco, *op. cit.*) también incluye en este binomen al híbrido *Q. rotundifolia x Q. suber* — *Quercus x mixta* Villalobos *ex* Colmeiro — citado por Galiano (en Valdés *et al.*, 1987) para la flora de Andalucia occidental.

en algunas localidades. Los alcornoques muestreados pertenecen a la variedad más extendida en España: var. *genuina* for. *vulgaris*, que se caracteriza por las escamas cupulares de tamaño creciente de la base al ápice, erectas o algo patentes; las inferiores son ovales u oval-lanceoladas y las superiores lineares, sobrepasando el borde.

Las citaciones de autor/es de los táxones mencionados en el texto están en concordancia nomenclatural con las propuestas en Vicioso (1950), Tutin *et al.* (1964/1980), Castroviejo *et al.* (1986/1997), Mateo & Crespo-Villalba (1990; 1998) y Bolós & Vigo (1984/1990).

2. BIOLOGÍA

2.1. DESCRIPCIÓN

Este apartado está basado en las descripciones recogidas en la "Monografía del género *Quercus* en España" (Vicioso, 1950), en "Flora Ibérica" (Amaral Franco, 1990), en "Flora Europea" (Schwartz en Tutin *et al.*, 1964), en la "Flora Vascular de Andalucía Occidental" (Galiano en Valdés *et al.*, 1987) y en la "Flora dels Països Catalans" (Bolos & Vigo, 1990); también en las obras de Natividade (1950) y Montoya (1988), más centradas en los aspectos relacionados con la subericultura. Estas referencias serán obviadas en su desarrollo, citando únicamente aquellos textos que aportan información adicional a la de estas obras.

El alcornoque (*Q. suber*) es una especie arbórea que alcanza los 10-15(-25) m de altura, con ramificación simpódica a alturas variables, en función de los tratamientos selvícolas aplicados, aunque por lo general el fuste es corto y grueso. Su circunferencia a la altura del pecho (1.30 m) alcanza gran desarrollo pudiendo alcanzar 4-5(-7) m, incluso más en casos extraordinarios. Las ramas son tortuosas y extendidas, de aspecto grueso y resistente, aunque bajo la gruesa capa de bornizo son, en realidad, más bien finas; las más jóvenes, gráciles, densamente ceniciento-tomentosas que al depilarse quedan de color ferrugíneo; con yemas oviformes, obtusas, pubescentes o tomentosas; las terminales con estípulas pelosas persistentes, escamas pardo-rojizas enmascaradas por el indumento.

La **copa** es amplia y algo irregular, globosa en los árboles jóvenes y en los árboles aislados, expandiéndose con los años más a lo ancho que a lo alto, lo que da como resultado proyecciones del ramaje que pueden superar los 500 m^2 en los árboles centenarios. Por el contrario, cuando se integran en masas densas, el fuste es más largo, ya que predomina el crecimiento en altura.

Su **sistema radical** está compuesto por un número variable de gruesas raíces leñosas de primer orden, formadoras del armazón del sistema hipógeo, sin raíz principal pivotante, propia de los estadíos juveniles. Estos ejes leñosos siguen dos

direcciones preferentes: unas se disponen radialmente siguiendo el curso superficial perpendicular al eje de la planta (Raíces gruesas superficiales) y las otras toman una dirección descendente más o menos oblicua respecto al eje (Raíces gruesas descendentes). A una cierta profundidad, este sistema radical descendente cambia de dirección para orientarse horizontalmente, se ramifica y anastomosa, originando una estructura tridimensional que aprisiona una enorme cantidad de suelo y ancla fuertemente al árbol. Las raíces presentan la superficie lisa, de color gris plateado hasta pardo-gris oscuro y numerosas lenticelas. Los tramos expuestos aparecen cubiertos por una capa de suber, de grosor variable, semejante al que cubre el tronco (Verdaguer & Molinas, 1992). De la red de raíces gruesas horizontales parten hacia la superficie, hasta unos 5 cm de la misma, cabelleras de finas raíces flexibles, que se presentan en manchones, con una distribución muy irregular, siendo muy abundantes bajo la proyección de la copa y, en particular, hacia las exposiciones Norte y Este del árbol (Metro & Sauvage, 1957). Esta misma red de raíces más superficiales es la responsable de la producción de renuevos en torno al árbol, muchas veces a distancias bastante considerables. Es por ello que no es frecuente observar la presencia de "chaparros" (conjuntos de chupones alrededor del fuste) como sucede en otras especies esclerófilas de *Quercus*.

Característico de esta especie es su **corteza suberosa** de crecimiento continuo: el Corcho. La corteza original, denominada **Corcho virgen** o **Bornizo**, es de coloración ceniciento oscuro, gruesa (puede llegar a alcanzar 25 cm de grosor en la base de árboles viejos no intervenidos), rugosa y con profundas grietas longitudinales (**Colenas**). Este agrietamiento superficial, que confiere al bornizo su aspecto característico, es consecuencia de los sucesivos crecimientos anuales del corcho y del leño. Su extracción deja al descubierto la **Casca** o **Capa madre**, inicialmente de tacto áspero y color amarillo claro que pasa a canela y a negro-rojizo por oxidación de sus taninos y desecación de la capa exterior. Este estrato desecado, constituido por el felógeno, la felodermis, el floema y el cámbium recibe el nombre de **Raspa** y constituye la parte visible del corcho en formación (**Corcho de reproducción**). Esta raspa es de color negro-rojizo al principio y evoluciona hacia el gris, desde negruzco a más plateado, conforme el corcho "madura".

Las **hojas**, que muestran una marcada heterofilia, incluso en un mismo árbol, son de pequeño tamaño (2.5-10 x 1.2-6.5 cm) y típicamente mesomórficas, aunque mostrando algunas características xeromórficas (Molinas, 1991); persisten más de un año o cuando menos caen al inicio del brote de las nuevas. Son coriáceas, de ovadas u ovado-lanceoladas a oblongas, enteras o espaciadamente dentadas (siendo algunas veces los dientes espinosos), agudas u obtusas en el ápice; truncadas, atenuadas o ligeramente asimétricas en la base (a veces, todo ello en un mismo árbol). El haz, pubescente durante el desarrollo de la hoja, queda, al madurar, con un remanente de pubescencia concentrado principalmente sobre el nervio axial y el

limbo lampiño, verde oscuro y lustroso. Por el envés, son níveas cuando jóvenes, después densamente ceniciento-tomentosas, siendo este tomento, corto, denso y persistente, constituido por tricomas foliares fasciculados, con un número de radios entre 6-14 insertos sobre una base aplanada (Safou & Saint-Martin, 1989; Gellini *et al.*, 1992). Los estomas, sólo presentes en el envés (hoja zigomíctica), son anomocíticos, de forma redondeada, constituidos por células oclusivas arriñonadas que determinan un ostíolo elíptico. Las células oclusivas están rodeadas por un número indefinido de células subsidiarias, indistinguibles de las epidérmicas vecinas, cubiertas de ceras epicuticulares lisas (Safou *et al.*, 1988; Molinas, *op. cit.*; Gellini *et al.*, *op. cit.*). 5-7 pares de nervios secundarios, netamente prominentes en el envés, simples o ramificados, nerviación terciaria irregular. Pecíolo tomentoso, de dimensiones muy contrastadas [(2)6-20 mm]. Estípulas linear-lanceoladas o linear-alesnadas, pubescentes y ferrugíneas.

Los **amentos masculinos** (4-8 cm) son numerosos, insertos en las axilas de las hojas superiores de los braquiblastos, erguidos y de coloración rojiza al principio, después colgantes y amarillos. Raquis velloso. Brácteas lineares, vellosas, aproximadamente de la misma longitud que la flor. Perigonio con 5-7 divisiones, amarillo-verdosas, ovales, obtusas o subagudas y vellosas. 5-6 estambres con filamentos cortos y lampiños; anteras ovoideas, pelosas, múticas o brevemente mucronadas, de la misma longitud o algo más largas que los filamentos.

Las **inflorescencias femeninas** (6-30 mm) presentan el raquis tomentoso y flores solitarias o poco numerosas, insertas sobre las ramillas del mismo año. Con brácteas lineares, pubescentes, verdes o rojizas y perigonio tomentoso, muy corto, con 4-6 lóbulos obtusos. 3 estilos cortos, lampiños, linear-claviformes, divergentes desde la base y reflejos.

Los **frutos** son glandes cortamente pedunculados, ocasionalmente subsésiles, con el pedúnculo rígido y tomentoso. Aquenio (Bellota) 20-45 x 10-18 mm, ovoideo, ovado-elíptico o oblongo-cilíndrico (incluso en el mismo árbol), de coloración castaño-rojiza en la madurez; estilopodio corto y pubescente; cicatriz basilar saliente. Cúpula (10-20 x 12-25 mm), por lo general, acampanada o hemisférico-embudada, claramente atenuada en la base, con escamas blandas, laxas, ceniciento-tomentosas: las inferiores ovado-triangulares, cortas, gibosas, apretadas, imbricadas y más o menos aplicadas; las medias y superiores alargadas, terminadas en punta libre, por lo general arqueada o subrefleja. En las cúpulas fructíferas se observa aún más diversidad que en la bellotas, tanto en su forma y dimensiones como en el tamaño y disposición de las escamas. Maduración normalmente anual.

Florece en (marzo-) abril y mayo (-julio-agosto), madurando sus frutos de septiembre a febrero, dentro del mismo ciclo vegetativo. La floración es muy prolongada: comienza en abril, tiene una amortiguación en el estío y se renueva con las primeras lluvias otoñales. Este hecho da lugar a dos o tres emisiones sucesivas de

bellotas, la última de las cuales madura en enero, acompañada muchas veces de sucesivos renuevos y de caídas parciales de la hoja anual. En Portugal, tiene una floración casi continua que determina una fructificación dilatada desde agosto hasta febrero, siendo frecuente la existencia, en una misma rama, de frutos en diversos grados de evolución. Los últimos frutos, originados antes de los meses más fríos, pueden persistir latentes, para continuar su evolución en la primavera. Esto da lugar a la aparición de frutos de evolución bienal ligados a determinadas condiciones, pudiendo producirse frutos anuales en el mismo árbol.

Su **dotación cromosómica** es $2n = 24$ (Elena-Roselló & Cabrera, 1996).

2.2. AUTOECOLOGÍA

La incertidumbre que rodea al conocimiento autoecológico y sinecológico de los táxones es particularmente perceptible en el ámbito mediterráneo, donde el grado de caracterización bioclimática de muchas especies, así como de los sintáxones es todavía bajo (Carrión, 1991). La información disponible sobre el alcornoque en los aspectos mencionados es extensa; sin embargo, su caracterización ecológica resulta compleja por varias razones: se desarrolla en condiciones muy distintas y los datos bibliográficos disponibles están expresados siguiendo criterios dispares y sistemas de caracterización y clasificación diferentes, no siempre comparables; además, su explotación desde muy antiguo ha favorecido su dispersión artificial. Todo esto dificulta la obtención de conclusiones globales sobre la incidencia de los factores que determinan la existencia de esta especie.

Delimitar concretamente el espacio ecológico multidimensional en el que habita el alcornoque resultaría muy extenso y está fuera de los objetivos planteados. Sin embargo, resulta necesaria una exposición más o menos extensa de sus requerimientos ecológicos, prestando especial atención a sus exigencias climáticas.

Para caracterizar sus preferencias climáticas se han considerado datos numéricos (valores medios y extremos de temperaturas, precipitación, etc.), pisos bioclimáticos y recintos fitoclimáticos. De toda esta información se puede concluir que el alcornoque tiene su óptimo en áreas de clima mediterráneo con influencia oceánica. Desde el litoral, casi a nivel del mar, se adentra hacia el interior donde sus limitaciones térmicas invernales lo excluyen de las áreas continentales, aunque ocasionalmente ocupa enclaves matizados por la influencia litoral. También está presente en áreas de macroclima general eurosiberiano, refugiado en áreas microclimáticas de carácter mediterráneo húmedo, que representan islas climáticas más térmicas, donde la vegetación esclerófila adquiere un papel dominante (Bellot & Casaseca, 1953; Díaz González & Fernández Prieto, 1994).

Respecto a la **temperatura**, los parámetros que tienen mayor influencia sobre la distribución de los vegetales son la temperatura media anual y la media de las

mínimas del mes más frío (Rivas-Martínez, 1987); también se ha puesto de manifiesto la importancia de la media del mes más frío (González-Adrados *et al.*, 1992; 1994). El alcornoque está presente en áreas con valores medios anuales comprendidos entre 13° y 18°C, límite que llega a superar ocasionalmente (Tabla 1), con el óptimo entre 14°-16°C (Zeller, 1957). La media del mes más frío debe ser superior a 6°C bajo ombroclima seco y a 2°C con ombroclima subhúmedo, sin que, en ningún caso, las mínimas absolutas alcancen los -10°C. El intervalo óptimo se sitúa entre 8°-10°C (Montoya, 1988), aunque estos valores parecen algo elevados para Extremadura, donde casi todos los alcornocales se sitúan entre 6°-8°C de media del mes más frío (González-Adrados *et al.*, *op. cit.*). Independientemente de estos límites, su actividad queda paralizada por bajas temperaturas cuando la media de las mínimas baja de 3°C. La media del mes más cálido debe superar los 18°C, situándose preferentemente entre (22-)24°- 26°C, aunque puede llegar a tolerar máximas absolutas superiores a 40°C. Estos límites caracterizan al alcornoque como una especie termófila, principalmente litoral y sublitoral.

En la Península Ibérica, los espacios termoclimáticos en los que está presente oscilan entre valores de It de 440 (Marbella, máximo térmico) y de 340 (Rivas-Martínez, 1987). Por tanto, se extiende mayoritariamente por los pisos termo- y mesomediterráneo, alcanzando el horizonte inferior del piso supramediterráneo, en las provincias de Burgos (García-Mijangos, 1995; 1997) y Zamora (It=170). En el Norte de África, el alcornoque coloniza territorios todavía más cálidos, con valores de It de 460 (Rivas-Martínez, *comm. pers.*).

Siguiendo la clasificación fitoclimática de Walter-Allué (Allué-Andrade, 1966; 1987; Allué & Montero, 1990; González-Adrados *et al.*, 1993), los alcornocales españoles se encuentran principalmente en los recintos fitoclimáticos IV_4 (mediterráneo semiárido, cálido, menos seco, de inviernos cálidos), IV(V) (mediterráneo subhúmedo, de tendencia atlántica) y IV_2 (mediterráneo semiárido, cálido, menos seco de inviernos cálidos). Estos tres recintos engloban el 88% (49%, 25% y 14%, respectivamente) de la superficie total del alcornocal. El resto aparece en otros recintos fitoclimáticos, favorecido por circunstancias mesoclimáticas especiales o por intervenciones humanas. Está presente en los recintos IV_3 (6%), IV(VI) (3%), IV(III) (3%), IV_7 (0.2%), IV_6 (0.2%) y V(VI) (0.1%) (Montoya, 1988; González-Adrados *et al.*, 1994)[2].

Los requerimientos térmicos expuestos condicionan su distribución altitudinal. La opinión mayoritaria es que el óptimo se encuentra entre los 300 y 500 m de altitud, con su límite superior por debajo de los 800 metros bajo ombroclima seco. Cotas superiores se consideran poco propicias, pero en España puede llegar a

[2] Para la localización geográfica de las masas incluidas en cada recinto fitoclimático ver González-Aldama & Currás, 1972; Montero, 1988a o Montoya, 1988.

superar los 1.200 metros cuando el ombroclima es subhúmedo: 1.500 m en El Haza del Lino (Sierra de la Contraviesa, Granada) o 1.300 m en la Sierra del Hoyo de Manzanares (Madrid), considerado como su enclave más extremo en España (Montoya, 1988). Si consideramos su área mundial, está presente, de forma natural, por encima de los 2.000 m en el Alto Atlas marroquí, donde la menor latitud desplaza los mínimos térmicos hacia alturas superiores. Su límite inferior viene condicionado por su intolerancia a los vientos cargados de salitre, que lo excluye de altitudes inferiores a los 10 metros en las proximidades del mar.

Tabla 1- Resumen de los datos meteorológicos más destacables de los alcornocales (tomado de Montoya, 1988:60)

Dato	De (°C)	En (localidad)	Hasta (°C)	En (localidad)
Mínima extrema absoluta	-12.5	Agaiouar (Marruecos)	-	-
Media de las mínimas extremas	-7.7	Gualba (Barcelona)	4.9	Tánger (Marruecos)
Media de las mínimas del mes más frío	-0.2	Gualba (Barcelona)	10.5	Tarifa (Cádiz)
Media del mes más frío	5.1	Ciudad Rodrígo (Salamanca)	13.4	Tarifa (Cádiz)
Media anual de las mínimas	6.9	Bab-Berrate (Marruecos)	15.0	Cádiz
Media anual	12.7	Agoiouar (Marruecos)	19.3	Hornachuelos (Córdoba)
Media anual de las máximas	18.2	Ala del Sardi (Italia)	27.4	Hornachuelos (Córdoba)
Media del mes más cálido	22.7	Agoiouar (Marruecos)	28.9	Hornachuelos (Córdoba)
Media máximas del mes más cálido	26.8	Tanger (Marruecos)	38.5	Hornachuelos (Córdoba)
Media de las máximas extremas	31.4	Tánger (Marruecos)	44.8	Serradilla (Cáceres)
Máxima extrema absoluta	-	-	50.3	Tiflet (Marruecos)
Precipitación anual (mm)	400	Algarve (Portugal)	2.093	Grazalema (Cádiz)

En cuanto a la **precipitación**, diferentes autores (Natividade, 1950; Ruiz de la Torre & Ceballos, 1971; Montoya, 1988) coinciden en señalar los 400 mm de precipitación anual como mínimo necesario para la supervivencia del alcornoque, con el óptimo entre los 600 y 800(-1000) mm. Sin embargo, existen otras opiniones respecto al límite inferior. Natividade (1951), en un trabajo referido a las masas españolas, y Zeller (1957) afirman que precipitaciones inferiores a 500 mm son excluyentes para la especie y que su presencia en zonas con 400 mm anuales está condicionada por algún tipo de compensación atmosférica (nieblas o maresía) o

edáfica. Cuando se instala sobre suelos edificados sobre depósitos arenosos profundos, como en el Coto de Doñana (Huelva), la compensación edáfica que proporciona la capa freática subsuperficial permite el desarrollo del alcornocal, adoptando el carácter de vegetación permanente y alberga especies más exigentes en precipitación que la que se registra (Rivas-Martínez *et al.*, 1980; Rivas-Martínez, 1987). Realmente, el alcornoque vive en zonas con precipitación anual en torno a 400 mm (400 mm en El Algarve, Portugal; 441 mm en Ben Slimane, Marruecos) hasta superiores a 1.500 mm (1.709 mm en Outka, Marruecos; 2.093 en Grazalema). Para sobrevivir con estos máximos requiere de suelos permeables y bien drenados, ya que no tolera fenómenos de encharcamiento. Considerando estos valores, se puede afirmar que la especie tiene su óptimo en territorios con ombroclima subhúmedo, aunque está presente desde el seco inferior, con compensación por criptoprecipitaciones, hasta el hiperhúmedo. En este último, por fenómenos de competencia con especies caducifolias, queda relegado a posiciones más periféricas. Estos requerimientos hídricos, superiores a los de otros árboles esclerófilos, como *Quercus rotundifolia*, podrían estar relacionados con su sistema radicular y con la estructura mesomórfica de sus hojas que determinan mayores pérdidas de agua por evapotranspiración (Barreno, *comm. pers.*).

El régimen hídrico viene determinado no sólo por la cuantía de las precipitaciones, sino también por su distribución a lo largo del año. Para el alcornoque es especialmente importante la existencia e intensidad del período de sequía estival. Durante la estación seca, la precipitación mínima debe superar los 100-150 mm, aunque en zonas de abundantes aportes por criptoprecipitaciones o capa freática próxima a la superficie, son suficientes 50 mm (Natividade, 1950; Ruiz de la Torre & Ceballos, 1971; Zeller, 1957). Los datos climáticos analizados para este trabajo demuestran que en amplias zonas de Extremadura, de la Comunidad Valenciana y en el litoral gaditano, el alcornoque se encuentra en condiciones extremas de sequía estival. Las coberturas por líquenes fruticulosos aerohigrófilos y los resultados dendrométricos indican un importante aporte suplementario por nieblas en muchos de estos territorios.

Respecto a la **litología**, predominan los sustratos de naturaleza silícea: materiales metamórficos-esquistosos (pizarras, cuarzitas, gneises, esquistos, etc.), rocas plutónicas y volcánicas (granitos, dioritas, basaltos, etc.) y sedimentarias (areniscas y margo-areniscas, brechas, arenas, margas silíceas, gravas cuarzosas, etc.)(Natividade, 1950; Montoya, 1988; Vilar *et al.*, 1989; González-Adrados *et al.* 1993); también puede situarse sobre arenales y depósitos recientes. Conocido su marcado carácter calcífugo, el alcornoque evita las litologías calizas, a no ser que la presencia de magnesio, la descarbonatación por abundantes precipitaciones u otras causas, impidan la acción de la cal. Su querencia por suelos bien aireados lo excluye de las litologías que originan suelos excesivamente compactos.

Como introducción a su **caracterización edáfica** debe repetirse su carácter calcífugo que lo elimina de los suelos netamente calcáreos; sin embargo, no es una especie acidófila, ya que está presente en suelos descarbonatados originados de roca madre caliza, con pH neutro o ligeramente básico, o dolomítica, con presencia elevada de magnesio. Los suelos que coloniza tienen un rango de pH comprendido entre 4.5 y 7.5, aunque su óptimo parece situarse entre 5.5 y 7.0. Conviene mencionar que el sustrato litológico y el suelo inciden directamente sobre la competencia entre las encinas (*Quercus ilex*, *Q. rotundifolia*) y el alcornoque. En la mayor parte del territorio peninsular es *Q. rotundifolia* la especie a la que suele desplazar. Las diferentes exigencias hídricas de ambas especies hacen que la existencia de alcornocal o carrascal en un determinado territorio sean, a igualdad de sustrato, de naturaleza hídrica. En cambio, *Q. ilex* presenta exigencias de humedad semejantes y no pueden repartirse el territorio en función de las precipitaciones, siendo determinantes la litología y la naturaleza de los suelos: sobre suelos ricos en bases se desarrollan los alsinares o robledales de *Quercus humilis*, pero sobre sustratos y suelos oligótrofos y ácidos se impone el alcornoque (Bolos, 1959; Folch, 1981; Vilar *et al.*, 1989; Allué & Montero, 1990).

Su sistema radical, profundo y poco adaptable, es muy exigente en aireación edáfica, por lo que exige suelos profundos, poco rocosos y sin horizontes con escasa aireación, sea por texturas inadecuadas o por encharcamiento. También es exigente en el volumen de suelo disponible, no tolerando suelos demasiado arcillosos ni con pedregosidad excesiva (Montoya, 1988).

Los trabajos más completos sobre la distribución de los alcornocales españoles en los distintos tipos de suelos son los de Montero (1988a) y Montoya (1988). Según estos autores, aproximadamente el 62% de la superficie de alcornocal se halla sobre suelos intrazonales, mayoritariamente tierras pardas meridionales y suelos pardos-forestales, así como complejos de ambos. El 38% restante se halla sobre suelos zonales, destacando los suelos pardos, los castaños y los complejos de pardos y sierozem. Todos estos últimos tienen peor drenaje que los anteriores y pueden estar originados, en algún caso, por rocas madres calizas. Se instala raramente en suelos poco evolucionados, aunque puede aparecer en escarpes y zonas cacuminales rocosas, sobre suelos del grupo de los rankers, desarrollados principalmente sobre esquistos. Tampoco es frecuente en los andosoles, desplazado por la encina o los cultivos, aunque llega a formar masas de excelente calidad (González-Adrados *et al.*, 1994).

Un aspecto que no puede quedar sin tratar es su respuesta frente al fuego, fenómeno que azota regularmente nuestros bosques. El alcornoque es, como tantas otras especies características de la vegetación mediterránea, un pirófito, pero a diferencia de la mayoría, muestra pirofitismo pasivo: el rebrote no se produce a partir de los órganos subterráneos de pervivencia o mediante semillas piroresistentes

(pirofitismo activo), sino en la copa. La gruesa corteza suberosa que cubre el tronco y las ramas tiene propiedades aislantes e ignífugas y aísla los tejidos meristemáticos secundarios subyacentes que pueden, pasada la agresión, iniciar la reconstrucción del follaje. Esta característica se traduce en una rápida regeneración de las áreas quemadas. Esta resistencia al fuego le ha permitido invadir áreas bastante alejadas de su óptimo ecológico (suelos poco desarrollados, áreas de clima excesivamente continental, etc.). De no ser por la aparición periódica de este factor (o intervenciones selvícolas) la vegetación potencial acabaría por desplazarlos (Montero & Montoya, 1984).

3. FITOGEOGRAFÍA

3.1. COROLOGÍA

Para comprender mejor la distribución actual de cualquier especie es necesario conocer su posible origen y posterior dispersión. El origen del alcornoque parece remontarse al Oligo-Mioceno (Terciario). Desde su centro de dispersión primaria, actualmente cubierto por el Mar Tirrénico, pudo emigrar a la Península Ibérica y el Norte de África a través del arco Tirrénico-Ibérico. Ya en nuestra Península, y como otros muchos elementos de la flora terciaria, se refugió durante las glaciaciones cuaternarias en el extremo suroccidental, el cual pudo convertirse en un núcleo de dispersión secundaria. La presencia de alcornocales en las islas de Córcega y Cerdeña parecen corroborar esta hipótesis (Zeller, 1958; Ors, 1984).

El alcornoque es un elemento mediterráneo occidental que se extiende por territorios de sustrato geológico silíceo, donde, bajo la influencia del Mar Mediterráneo y del Océano Atlántico, se reúnen las condiciones climáticas necesarias para su desarrollo. Estas grandes masas de agua inciden en la atenuación de las amplísimas oscilaciones térmicas y la elevada aridez estival del clima mediterráneo. Su área de distribución natural (Fig. 2) alcanza, por el Norte, el paralelo 44, en la regiones suberícolas de Var y Las Landas (Francia); al Sur, en Argelia y Túnez, no alcanza el paralelo 36, pero en Marruecos, bajo la influencia atlántica, baja hasta el paralelo 31. En sentido longitudinal, su área se extiende entre los 9°10'W (Estremadura, Portugal) y los 15°E (Brindisi, Italia) de longitud (Zeller, 1958). Al respecto de los límites, una estación destacable, aunque aislada, es la de Amsittene (Marruecos), al final de la cadena del Alto Atlas, que, a su vez, constituye los límite meridional y occidental de los alcornocales en el mundo (Montoya, 1988). En la cuenca Mediterránea occidental, se extiende en una estrecha franja contigua al mar. El relieve, con las modificaciones climáticas que origina (Italia peninsular), las bajas temperaturas invernales y la elevada precipitación (Sur de Francia y Cataluña) o la aridez del clima (interior de la Península Ibérica, Argelia y Túnez), impiden su penetración en el continente (Natividade, 1950). En la vertiente atlántica se presenta

en una zona restringida del Sudoeste de Francia, en gran parte de la costa atlántica de la Península Ibérica y en una zona extensa de Marruecos.

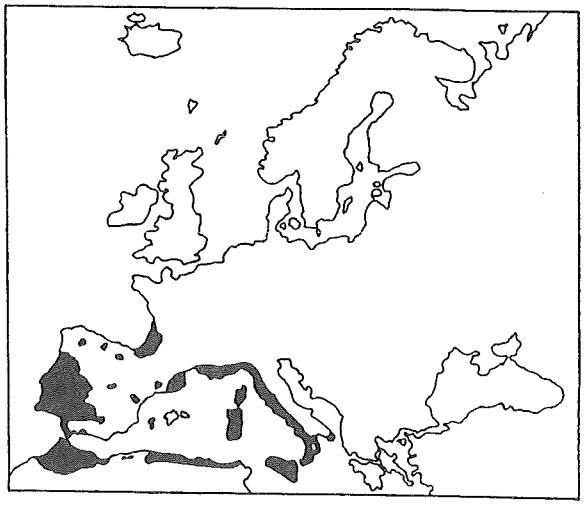


Fig. 2.- Área de distribución natural del alcornoque en el Mediterráneo Occidental.

"En verdad, el alcornoque, desde este punto de vista, a muchos les parecerá un árbol aventurero y presumido. Achaparrado y musculoso, fronda negra y triste de romántico, y vanidosamente envuelto en su capa suberosa, es capaz, por sí sólo, de arrojarse a grandes aventuras. Sin embargo, el bosque de alcornoque permanece rebelde a la emigración, incapaz de instalarse en tierras extrañas, de prolongar en otro mundo su propio mundo. Integrado en el monte, el árbol subsiste casero, familiar, preso inexplicablemente al terruño natal; ahí soporta resignadamente humillaciones, miserias, torturas y asiste impotente, a la lenta e inexorable decadencia de su imperio" (Natividade, 1957). Este párrafo pone de manifiesto los escasos logros obtenidos por los numerosos países, en los cinco continentes, que han intentado la aclimatación del alcornoque. Aunque quizá no sean sólo razones de afinidad ambiental las que han dificultado su aclimatación en regiones foráneas; su economía a largo plazo difícilmente puede competir en liquidez con las especies de turno corto y medio como los aprovechamientos agrícolas y los monocultivos madereros. De este modo, puede asegurarse que la persistencia del endemismo mediterráneo se debe tanto a causas ambientales como culturales y económicas (Campos Palacín, 1992). Así, en los territorios más favorables para la subericultura desde el punto de vista ecológico, el alto valor de la tierra que puede proporcionar cultivos más valiosos, limita su expansión. Sin embargo, han sido muchos los países que han mostrado interés por la subericultura y que han llevado a esta especie a territorios muy alejados de su área original. Países como Estados Unidos (California, Arizona, Carolina, Georgia y Alabama), Argentina, Uruguay, Chile, Bulgaria,

Rumania, Yugoslavia, Turquía, Israel, Rusia, Sudáfrica, Corea, Japón, China y Australia han desarrollado programas destinados a conocer su comportamiento bajo las condiciones climáticas particulares de cada caso. Aunque los resultados han sido muy diversos, según la mayor o menor mediterraneidad del clima, en ningún caso parece lograrse la perpetuación de las masas por regeneración natural, quedando su presencia reducida, la mayoría de las veces, a la mera curiosidad científica en jardines o parcelas experimentales (Montero, 1988).

En la España peninsular, el alcornoque tiene su óptimo en el cuadrante suroccidental, y más concretamente en la provincia corológica Luso-Extremadurense, donde forma extensos alcornocales, tanto en Andalucía occidental como en Extremadura. También está presente en multitud de enclaves dispersos en el resto de la península, muchos de los cuales representan áreas y enclaves de enorme interés botánico por su carácter relíctico (Blanco Castro, 1989). La existencia de estos bosquetes relictos, muy alejados de las actuales fronteras del área de la especie, tanto al Norte como al Sur, permite suponer que la expansión del alcornoque fue en tiempos pasados mucho mayor de lo que es hoy. A pesar de esta notable dispersión, únicamente los alcornocales catalanes (Gerona y Barcelona), los de la meseta Sur (Toledo y Ciudad Real) y los de Castellón pueden considerarse buenas representaciones de estos bosques fuera de su óptimo, tanto por su extensión como por su rendimiento económico. En "Flora Ibérica" (Amaral Franco, 1990), se cita en 36 provincias españolas, si bien en algunas su presencia es meramente ocasional (Albacete, Jaén, Lugo, Orense) o como especie alóctona (Logroño, Vitoria, Menorca). También está presente en las Islas Canarias, donde con posterioridad a su introducción artificial se ha naturalizado en algunos enclaves (Santos, *comm. pers.*). Esta dispersión evidencia el importante significado del alcornoque en el paisaje vegetal ibérico, al tiempo que pone de relieve la existencia de períodos paleohistóricos con climas más húmedos.

Las provincias españolas con mayor superficie de alcornocales son Sevilla, Cádiz, Badajoz, Cáceres, Gerona, Huelva, Málaga y Barcelona, que en conjunto abarcan el 96% del total español (González Aldama & Currás, 1972; Montoya, 1988; Montero, 1988a), sin distinguir entre masas naturales y las procedentes de repoblaciones artificiales, aunque se puede afirmar que sólo en el municipio de Santa Coloma de Farnés (Gerona) tienen importancia estas últimas.

La degradación de los suelos, el abuso del pastoreo, las cortas, las quemas y la falta de intervenciones selvícolas serias, que determinan una casi total ausencia de regeneración natural, y su sustitución por cultivos forestales, ha provocado la desaparición del alcornoque en numerosas localidades, al tiempo que en otras se ve amenazado por su actual estado de envejecimiento.

3.2. VEGETACIÓN

Los alcornocales corresponden, en su etapa madura, a bosques planifolios esclerófilos que prosperan en territorios caracterizados por un clima cálido atemperado de inviernos suaves, con pocas heladas (pisos termo- y mesomediterráneo), lluvias abundantes (ombroclimas seco medio a hiperhúmedo) y suelos profundos, frescos y pobres en bases (oligótrofos). Sus marcadas exigencias ecológicas confieren una gran importancia a estos ecosistemas, dada su escasez y, en consecuencia, su aislamiento dentro de determinados territorios. En la Península Ibérica, se reconocen dos grupos de series del alcornoque de óptimo mesomediterráneo: el oriental valenciano-catalán, subordinado a la macroserie del *Querco ilicis sigmion*, y el occidental que se incluye en la macroserie *Querco fagineae sigmion*. Una de las características más comunes de las etapas de sustitución de estas series silicícolas, es el papel preponderante que juegan algunos arbustos de hoja lustrosa (*Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Ph. angustifolia*, *Viburnum tinus*, etc.), así como ciertos brezos y helechos (*Erica arborea*, *Pteridium aquilinum*, *Asplenium onopteris*, etc.), tanto al aclararse el bosque como en sus orlas (*Ericion arboreae*, *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*). Una degradación más acusada del bosque conduce a la aparición de brezales y jarales silicícolas (*Calicotomo-Cistion*, *Ulici-Cistion*, *Ericion umbellatae*) en los que la materia orgánica se descompone con dificultad, se acidifica y tiende a lixiviar los suelos (Rivas-Martínez, 1987). El paisaje vegetal de los territorios de alcornocal está muy influenciado por el aprovechamiento del corcho y la leña y por los incendios forestales que los han afectado a lo largo de la historia. En amplias zonas, la baja densidad del arbolado, las prácticas de poda, laboreo y arranque del matorral, seguido del cultivo cerealístico o de rozas periódicas, han degradado tanto las asociaciones naturales y han favorecido la invasión por especies ajenas a las comunidades suberícolas, que el estrato arbóreo puede considerarse, hasta cierto punto, independiente de los estratos arbustivo, subarbustivo y herbáceo. Las asociaciones se presentan como simples fases de sucesiones regresivas, debido a la persistente intervención directa o indirecta del hombre.

El alcornoque forma bosques puros o mixtos con otras Fagáceas: *Quercus ilex*, *Q. rotundifolia*, *Q. faginea*, *Q. canariensis*, *Q. pyrenaica* o *Q. robur*, en los que también pueden estar presentes otras especies arbóreas de *Acer* y/o *Pinus*. En la Península Ibérica, se han descrito ocho asociaciones de alcornocal, cabezas de otras tantas series de vegetación, cuyas características corológicas y bioclimáticas se muestran en la tabla 2. En las formaciones mixtas, su participación varía en función de la ecología del territorio y de las intervenciones selvícolas aplicadas. La fitosociología ha puesto de manifiesto estas particularidades con la descripción de distintas subasociaciones en algunas etapas maduras de alcornocal y de numerosos *quercetosum suberis* en comunidades dominadas por otras especies arbóreas. La

presencia de otras especies o del alcornoque, respectivamente, evidencian cambios en las condiciones ecológicas generales y matizan las particularidades del territorio.

Tabla 2.- Asociaciones de alcornocal descritas en la Península Ibérica como cabezas de series de vegetación.

ASOCIACIÓN CABEZA DE SERIE	COROLOGÍA	BIOCLIMATOLOGÍA
Carici depressae-Quercetum suberis (O. Bolós 1959) Rivas-Martínez 1987	Catalana litoral y sublitoral	Mesomediterránea subhúmedo-húmeda. Silicícola
Asplenio onopteridis-Quercetum suberis Costa, Peris & Figuerola 1986	Valenciano-Castellonense	Mesomediterránea subhúmeda. Silicícola
Sanguisorbo agrimonioidis-Quercetum suberis Rivas Goday 1959	Luso-Extremadurense y Bética	Mesomediterránea subhúmeda-húmeda. Silicícola
Physospermo cornubiense-Quercetum suberis Rivas-Martínez 1987	Orensana	Meso-supramediterránea subhúmedo-húmeda. Silicícola
Oleo sylvestris-Quercetum suberis [1] Rivas Goday, F. Galiano & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1987	Gaditano-Onubo-Algarviense	Termomediterránea seco-subhúmedo-húmeda. Sabulícola
Myrto communis-Quercetum suberis Barbero, Benabid, Quezel & Rivas-Martínez 1987	Luso-Extremaduren-se y Algarviense	Termomediterránea subhúmedo-húmeda. Silicícola
Teucrio baetici-Quercetum suberis Rivas-Martínez *ex* Asensi 1987	Gaditana y Bética	Meso-Termomediterránea húmedo-hiperhúmeda. Silicícola
Adenocarpo decorticantis-Quercetum suberis[2] Martínez Parras, Peinado & Alcaraz 1987	Alpujarro-Gadorense	Mesomediterránea subhúmeda. Silicícola. Relíctica.

1. *Myrto communis-Quercetum suberis halimietosum halimifolii* Pérez Latorre, Nieto & Cabezudo 1993;
2. *Adenocarpo-Quercetum rotundifoliae quercetosum suberis* Rivas-Martínez ex Martínez Parras, Peinado & Alcaraz 1987

El presente trabajo incluye alcornocales en todas las series mencionadas (tabla 2), aunque algunas de ellas sólo han sido muestreadas de forma puntual o se han recopilado los datos florísticos disponibles en la bibliografía. En el Capítulo "Áreas de estudio" se describen las etapas maduras y sucesionales de cada serie de vegetación y se esbozan algunas consideraciones sobre su estado actual de conservación.

EL CORCHO

1. ANATOMÍA DEL CORCHO. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El corcho ocupa un lugar especial en la historia de la miscoscopía óptica y de la anatomía vegetal, ya que el conocimiento de su estructura anatómica coincide con el descubrimiento mismo de la célula y de la organización celular de los organismos. Sobre 1660, el físico inglés Robert Hooke (1635-1703) perfeccionó su microscopio y el corcho fue uno de los primeros materiales que observó. Como resultado de estas observaciones, recopiladas en su obra *Micrographia* (1664), dio a conocer que la materia vegetal aparentemente homogénea y compacta de un tapón de corcho, se componía de diminutos huecos delimitados por unas finas membranas. Los "huecos" presentaban forma toscamente hexagonal, como las celdillas de un panal, en una sección, y forma de cajitas, ordenadas en largas hileras, en la otra (Gibson *et al.*, 1981; Gibson & Ashby, 1988). También Anthony van Leeuwenhock (1632-1723) observó, con su microscopio simple, cortes histológicos de diversas especies vegetales, entre los que se incluyen cortes tangenciales de corcho (Ford, 1982; 1991). Los estudios posteriores sobre la estructura anatómica del corcho, ya en el siglo XX (Natividade, 1938; 1950; Pereira *et al.*, 1987; Pereira, 1989; Gibson *et al.*, *op. cit.*; Gibson & Ashby, *op. cit.*; Fortes & Rosa, 1988a; b), confirmaron estas primeras observaciones que acompañaron al perfeccionamiento del microscopio.

El corcho o suber forma parte de un conjunto de tejidos secundarios conocido como **peridermis** que se localiza en la superficie de aquellas partes del vegetal con crecimiento secundario; es decir, el tejido suberificado forma una capa protectora que reemplaza a la epidermis en las partes del vegetal que han cesado en su alargamiento. En la mayor parte de las Dicotiledóneas y Gimnospernas, la primera peridermis se desarrolla el primer año de crecimiento de un órgano axial, aunque las condiciones ambientales introducen variaciones entre individuos. La primera peridermis es relativamente fina, con pocas capas de células suberificadas, y se desarrolla al mismo tiempo por todo el perímetro del eje. La existencia de corcho en las ramas jóvenes de *Q. suber* se pone externamente de manifiesto por las lenticelas y por la aparición de manchas de color rosado o castaño distribuidas por su superficie. A partir del tercer o cuarto año, la presencia de corcho se hace evidente y después del quinto o sexto, el corcho reviste toda la superficie del órgano, dando al tronco y a las ramas su aspecto característico (Natividade, 1950). Si la peridermis inicial del tallo se conserva durante muchos años, la capas externas suelen agrietarse y caer, pero, el alcornoque lo acumula en grandes cantidades.

La peridermis consta normalmente de 3 estratos, de dentro a fuera: la **felodermis**, tejido parenquimático constituido por células vivas con las paredes no suberificadas, el **felógeno** o **cámbium suberoso**, tejido meristemático productor de

la peridermis: felodermis, centrípetamente, y **suber** o **corcho**, centrífugamente.

La mayoría de los vegetales de vida larga, debido al continuo aumento de diámetro del eje y a la ruptura del suber ya formado, desarrollan nuevos felógenos progresivamente más internos; sin embargo, *Q. suber*, como algunas especies de *Fagus*, *Anabasis* o *Haloxilon*, no suelen formar otros felógenos durante la vida del vegetal, sino que este primer felógeno permanece activo durante toda la vida o, al menos, durante muchos años. Además, *Q. suber* destaca por su capacidad de producir un nuevo felógeno en las capas profundas cuando se separa la peridermis superficial, característica fundamental para su explotación. Esta regeneración puede considerarse como un proceso de cicatrización indispensable para la supervivencia de los tejidos vivos que, sin un nuevo revestimiento protector, se desecarían en poco tiempo al quedar expuestos a las influencias externas (Natividade, 1950; Correia *et al.*, 1992).

El **corcho** es un tejido homogéneo, formado por células muertas, de paredes delgadas; desprovisto de espacios intercelulares y sin comunicación entre células contiguas (Natividade, 1938; 1950). En sección tangencial, las células se observan como polígonos que adoptan una disposición en panal (Fig. 3). El número de caras de estos polígonos varía entre 4 y 9, siendo las hepta-, exa- o pentagonales las más frecuentes (≈ 95% del total). En cada vértice se unen tres paredes celulares, definiéndose como redes trivalentes. En las secciones transversal y radial, muestra una estructura que recuerda una pared de ladrillos, debido a la disposición de las células en líneas paralelas a la dirección radial. Nuevamente se encuentran tres paredes en cada vértice, ocasionalmente cuatro. El aspecto de las células es rectangular (diámetros radiales algo más cortos que los tangenciales), pero topológicamente presentan seis caras laterales (Pereira *et al.*, 1987). En secciones transversales, puede observase la presencia de trabéculas que se extienden radialmente de una pared tangencial a otra, en series de 3-6 células (Pereira, 1989).

En su estructura tridimensional (Fig. 3), el corcho está formado por células prismáticas, regularmente ordenadas en filas paralelas a la dirección radial del árbol y unidas por sus bases (Hiladas radiales). Estas filas se originan con las bases en diferentes planos, contactando las caras laterales con las bases de las células adyacentes. Para explicar esta disposición escalonada, las células del corcho han sido descritas como tetradecaedros (poliedros de 14 caras) con 8 caras hexagonales y 6 rectangulares. En esta estructura ideal, las bases de las células adyacentes a una célula dada están en niveles 1/3, 2/3, 1/3, 2/3, 1/3 y 2/3, en caras laterales sucesivas (Natividade, 1950). Tal estructura de prismas idénticos es periódica y determina un retículo romboédrico. Sin embargo, Pereira *et al.* (1987) discuten este modelo y sugieren que las células del corcho se disponen al azar, dada la variabilidad del número de caras laterales y en la altura de los prismas.

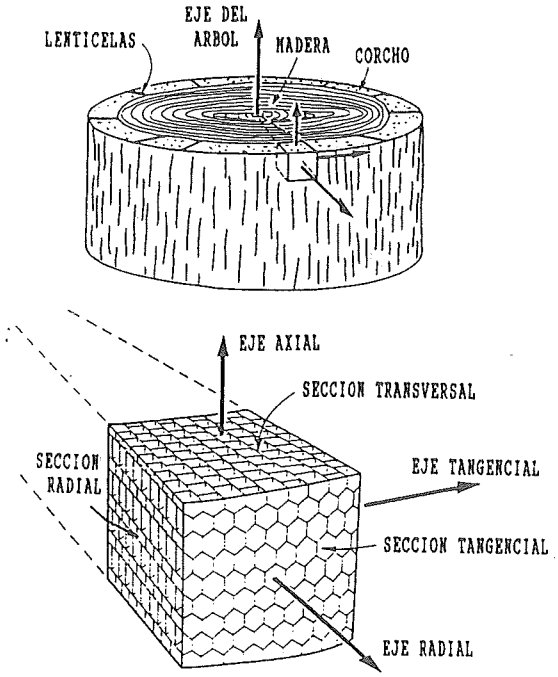


Fig. 3.- Diagrama del tronco del alcornoque y del corcho. Se muestra el sistema de ejes y secciones y la morfología de las células (modificado de Gibson & Ashby, 1988:336).

Las dimensiones celulares, incluyendo el grosor de la pared, pueden variar considerablemente de una célula a otra, incluso de un punto a otro de la misma muestra. Estas variaciones son especialmente notables a lo largo de la dirección radial, dependiendo de la estación de crecimiento en la que se han formado. Las células formadas al principio de la estación (**C. primaveral** o **temprano**) son mayores y tienen paredes más delgadas que las formadas al final de la misma (**C. otoñal** o **tardío**). En el corcho primaveral, la altura oscila entre 30-40(-70) μm, el área de la base entre 4-6 x 10^{-6} cm² y el grosor de la pared entre 1.0-1.5 μm. En el otoñal, la altura de los prismas es unas 10 μm menor y el grosor de la pared es próximo al doble. El número de células por cm^3 varía desde (3.5-)4-7 x 10^7, en el corcho primaveral, y 10-20 x 10^7, en el otoñal. Estas características confieren propiedades ópticas y densimétricas diferentes a cada tipo de corcho (Gibson *et al.*, 1981; Pereira *et al.*, 1987; Gibson & Ashby, 1988; Fortes & Rosa, 1988a; Fos & Barreno, 1994b; Caritat *et al.*, 1996; 1997), lo que permite reconocerlos macroscópicamente como bandas claro-oscuras que corresponden a anillos anuales de crecimiento. Microscópicamente cada anillo está perfectamente delimitado del siguiente y del anterior por capas de células con las paredes más engrosadas, de menor tamaño y forma rectangular, normalmente con los caras radiales más cortas,

en número variable (Fig. 4). El espesor y la anatomía de estos anillos muestran cambios sistemáticos que son una expresión de los procesos fisiológicos y ontogenéticos del crecimiento de cada árbol. La forma y dimensiones de las paredes celulares, el número y tamaño de las células, o la proporción de ambos tipos celulares, informan sobre las condiciones ambientales en las que ha crecido el individuo (Fritts, 1976; Gené *et al.*, 1993).

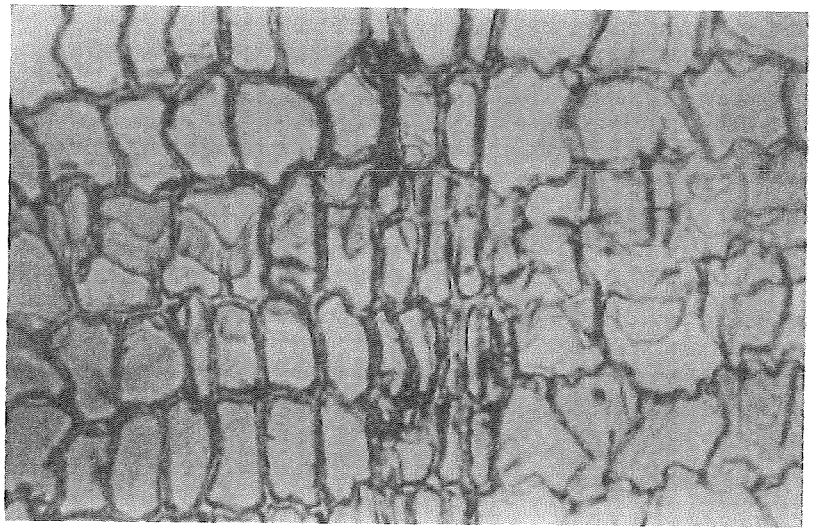
La práctica del descorche constituye un fuerte estímulo de la producción suberosa. En el corcho de reproducción, la capa suberosa de mayor espesor se forma en el ciclo vegetativo siguiente a la pela, aunque podas intensas, realizadas el invierno siguiente a la pela, pueden provocar la situación del anillo más grueso al segundo año. La cantidad de corcho producida en cada ciclo vegetativo se reduce a partir del primer año. Las variaciones en las curvas normales de crecimiento se deben fundamentalmente a las irregularidades climáticas de cada año, en especial en la precipitación y en la duración de la estación seca. Otras circunstancias (tratamientos selvícolas, podas, ataques de insectos, etc.) también provocan cambios en el crecimiento radial y su influencia puede afectar a los años siguientes. Las variaciones de espesor entre los anillos anuales de una misma muestra se deben principalmente a diferencias en el número de células de las hiladas radiales de cada crecimiento y no a variaciones en el tamaño de las células (Natividade, 1950).

Una característica importante de las células del corcho es presentar las caras laterales corrugadas. Esta ondulación, resultante de la compresión durante el crecimiento, no es regular, sino que varía desde células de paredes lisas a fuertemente onduladas, hasta células casi colapsadas. El corcho primaveral muestra células fuertemente plegadas y colapsadas con mayor frecuencia; el otoñal, con paredes laterales más gruesas y alturas menores, no presenta está característica o su incidencia es mucho menor. En casos extremos, las células del corcho primaveral se colapsan completamente contra los estratos previamente formados, lo que contribuye a una mejor definición visual de los anillos de crecimiento.

Éstas serían las características generales del corcho de reproducción. El corcho virgen presenta una estructura más irregular y los incrementos radiales son menores. Los fenómenos que acompañan a la denominada crisis del descorche obligan al árbol a formar una nueva capa protectora y, durante el crecimiento del corcho de reproducción (9-10 años) el árbol produce, en calibre, 2.5 a 4.5 veces más tejido suberoso en el área descorchada del que produciría de no haber sufrido este proceso (Natividade, 1950). Por otro lado, en el bornizo, las paredes celulares del corcho primaveral están fuertemente corrugadas y la proporción de corcho otoñal en cada anillo anual es mayor.

Debido a la impermeabilidad a los gases, el suministro de oxígeno a los tejidos vivos cubiertos por el corcho requiere de estructuras especiales. No hay una opinión

Fig. 4.- Límite del anillo anual de crecimiento, mostrando 2-3 capas de células engrosadas, de menor tamaño y forma rectangular. A ambos lados de este estrato se pueden diferenciar las características celulares del corcho primaveral (derecha) y del corcho otoñal (izquierda).



generalizada sobre su función, pero la presencia de grandes espacios intercelulares y su continuidad con el interior del tallo relaciona las **lenticelas** con el intercambio de gases. Están formadas por células (células de relleno o complementarias) ± esféricas y pared celular delgada y, por lo general, no suberificada. Éstas forman el Tejido de relleno o complementario, caracterizado por la ordenación laxa de las células, escasamente ligadas entre sí y con aspecto de una especie de polvillo terroso. Estas lenticelas permanecen activas durante mucho tiempo, incluso durante toda la vida del árbol, y producen largos canales de tejido de relleno que se extienden desde el felógeno de la lenticela hasta la superficie. Las paredes de estos canales están tapizadas por células de paredes gruesas y lignificadas, lo que les da mayor rigidez (Natividade, 1950). Macroscópicamente, el tejido de relleno se distingue, en las secciones radiales y transversales, como líneas de polvo parduzco que atraviesa el tejido fundamental. A pesar de su actividad continuada, al finalizar cada período de crecimiento, el felógeno de la lenticela produce una capa de obturación, formada por un tejido compacto de células suberificadas, que se rompe al inicio del siguiente período vegetativo.

Los aspectos descriptivos sobre el tamaño, densidad e incidencia comercial de las lenticelas (porosidad) son tratados en el apartado 3 (La calidad del corcho).

2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

En la actualidad, la composición química del corcho es bien conocida, aunque los resultados publicados por diferentes autores (Marcos Lanuza, 1964; Holloway, 1972; 1983; Pereira, 1982; 1988; Asensio & Seoane, 1987; Asensio, 1988a; b; Pereira & Marques, 1988) muestran una considerable variación (Tabla 3). En la madera, el papel de los diferentes componentes de la pared celular está bien entendido; sin embargo, la composición química del corcho difiere substancialmente en la cantidad de suberina y en la presencia de ceras. Para explicar algunas propiedades del corcho se recurre principalmente a sus características anatómicas (Gibson *et al.*, 1981; Rosa & Fortes, 1987a; b), sin embargo, su composición química también interviene de forma decisiva (Pereira & Marques, 1988).

La característica más relevante del corcho es la presencia de **suberina** como componente principal de la pared celular (Tabla 3), en cantidades que oscilan entre el 33-38% (Hata *et al.*, 1969; Holloway, 1972; Parameswaran *et al.*, 1981) y el 45-50% del peso seco (Carvalho, 1968; Pereira, 1982). La **lignina** y los **polisacáridos**, aunque menos estudiados, representan aproximadamente el 22% y el 15% del peso seco, respectivamente. Entre estos últimos, la celulosa sólo representa entre el 4-9% (Asensio & Seoane, 1987; Pereira, 1988), marcando diferencias cualitativas y cuantitativas notables con otras maderas y cortezas. Esta baja proporción permite afirmar que la celulosa no juega un papel importante ni en la composición química ni las propiedades del corcho; las **hemicelulosas** (5.5-10.9%) parecen tener mayor importancia en el corcho que en otros materiales lignocelulósicos. La cantidad de extraíbles también es notable (9-22%): **ceras** (5.0-6.7%), asociadas con la suberina en el complejo suberínico de la pared secundaria, **taninos** y otras **sustancias fenólicas** solubles en agua (≈7%).

El bornizo y el corcho de reproducción muestran diferencias en la proporción de los distintos componentes (Tabla 3). El bornizo destaca por su alto contenido en extraíbles (14.1-16.9%), de los cuales entre el 45 y el 55% corresponden a ceras y otros compuestos no polares solubles en diclorometano (9.3-7.9% del peso seco). El resto de los extraíbles son compuestos polares extraídos por etanol y agua, entre los cuales se incluyen principalmente los compuestos fenólicos y polifenólicos (Pereira, 1988). Por su parte, la lignina y la suberina representan el 22.1% y el 42.4%, respectivamente, aunque esta última muestra una enorme variabilidad, incluso entre muestras de diferentes árboles en una misma localidad (Pereira, 1988). Los polisacáridos son los componentes estructurales de la pared celular que se presentan en menor cantidad (15.5%). En el corcho de reproducción, los contenidos en lignina y polisacáridos son similares, pero las cantidades de suberina y extraíbles son inferiores. La disminución en la cantidad de extraíbles se debe a su menor contenido en ceras y otros compuestos solubles por diclorometano.

Para explicar la enorme variabilidad de datos bibliográficos, debe mencionarse la considerable variación observada en un mismo árbol. Esta variabilidad parece sugerir la influencia del suelo y el clima en la biogénesis de los diferentes componentes químicos del corcho. No se han podido establecer patrones de variación relacionados con la exposición; sin embargo, las diferencias estructurales y anatómicas que se observan a lo largo del árbol, en el espesor y la porosidad, podrían estar enmascarando los resultados (Pereira 1982; 1988).

Tabla 3.- Composición química del corcho virgen y de reproducción (valores en tanto por cien del peso seco).

	EXTRAÍBLES	SUBERINA	LIGNINA	POLISACÁRIDOS	CENIZAS
CORCHO VIRGEN					
Pereira, 1982	19.2	45.3	21.1	12.8	1.2
Marques & Pereira, 1987	13.8	43.2	23.6	15.5	-
Pereira, 1988	15.3	38.6	21.7	18.2	0.7
Valor Medio	16.1	42.4	22.1	15.5	0.9
CORCHO DE REPRODUCCIÓN					
Carvalho, 1968	16.0	50.0	19.0	13.0	3.0
Holloway, 1972	15.8	37.8	-	-	-
Gibson *et al.*, 1982	11.0	40.0	27.0	12.0	4.0
Pereira, 1982	13.7	34.1	26.6	26.1	2.6
Parameswaran *et al.*, 1981	9.0	33.0	13.0	6.0	-
Asensio & Seoane, 1987	22.0	37.0	28.0	13.0	-
Pereira, 1988	14.2	39.4	23.0	19.9	1.2
Valor Medio	14.5	38.8	22.8	15.0	2.7

La mayor parte de las propiedades del corcho se deben a las características de la suberina, que desempeñaría el mismo papel que la celulosa en la madera. La suberina es hidrófoba y, junto con las ceras, determina su impermeabilidad a líquidos y gases y su escasa capacidad de absorción de agua. Además, se trata de un material flexible que se adapta fácilmente a los contornos circundantes y permite variaciones dimensionales y morfológicas importantes sin que se produzcan daños. La notable compresibilidad y elasticidad del corcho es parcialmente explicable por la elevada cantidad de suberina. Por otro lado, la extensión de la lignificación no es substancialmente diferente de otras maderas y cortezas. Esta lignina proporciona un esqueleto celular rígido que mantienen la morfología. En resumen, se puede concluir que la suberina y la lignina confieren a las células la capacidad para la corrugación de las paredes y su posterior expansión, asegurando el mantenimiento de la

estructura y la morfología celular; la celulosa y el resto de polisacáridos deben ser considerado como menos decisivos (Pereira & Marques, 1988).

3. LA CALIDAD DEL CORCHO

La densidad, la porosidad y el calibre son los parámetros que determinan la calidad del corcho, parámetros que se ven directamente influidos por las condiciones ambientales que afectan al árbol en su desarrollo.

La densidad del corcho de reproducción oscila entre 160 y 240 kg/m^3, aunque puede alcanzar valores de 300-360 kg/m^3. El corcho virgen es, aproximadamente, un 15-20% más denso (Fortes & Rosa, 1988a). Esta gran variación responde, principalmente, a la geometría de las células y a la ondulación de las paredes celulares. La primera depende de las variaciones en el tamaño de las células, más concretamente en la altura; el resto de los parámetros (forma celular, topología, etc.) no tienen un efecto importante, ya que las células suberosas son producidas por un tejido meristemático homogéneo que no genera variaciones significativas respecto a estas características (Rosa & Fortes, *op. cit.*). La principal causa de variación en la altura de las células se debe a la presencia de dos tipos de corcho en cada anillo anual de crecimiento (Fig. 4). El corcho otoñal, con células más cortas y de paredes más gruesas, posee una densidad parcial mayor que la del primaveral. Así, sus proporciones relativas en cada anillo anual aumentan o disminuyen la densidad de la pana. Por esta razón, el bornizo es más denso: el corcho de reproducción, producido por el mismo árbol, tiene una mayor proporción de corcho primaveral en cada anillo anual, manteniéndose ± constante el espesor del otoñal.

El espesor de cada anillo y las proporciones relativas de cada tipo de corcho están directamente condicionadas por el genótipo del árbol y por los parámetros ambientales (Pardos Carrión, 1980; Pereira *et al.*, 1987; Fortes & Rosa, 1988a; Montero, 1988a; Montero *et al.*, 1989; Montoya, 1980; 1988; Fos & Barreno, 1994b; Caritat *et al.*, 1997). Las bajas temperaturas invernales y la sequía estival son los factores climáticos que inciden más significativamente sobre la actividad del felógeno (Ephrat, 1971), aunque también se ha demostrado una elevada sensibilidad a otros factores climáticos, principalmente la precipitación mensual y la temperatura media. Las lluvias que muestran mayor relación con la actividad cambial y con el espesor de los anillos es la que se produce durante la estación de crecimiento o aquella que puede ser almacenada en el suelo y permanece disponible hasta el siguiente período de actividad (Caritat *et al.*, 1996). El corcho posee mejor calidad cuando ambos tipos de corcho están equilibrados para proporcionar unas propiedades óptimas. El exceso de uno u otro provoca alteraciones en propiedades comerciales importantes, como la elasticidad y la densidad. Los corchos de rápido crecimiento (anillos anuales entre 6 y 10 mm) son menos densos, más fácilmente

compresibles y menos elásticos que los delgados (entre 1-2 mm de incremento anual)(Natividade, 1950).

La corrugación de las paredes celulares incrementa la densidad al acumular materia en una misma unidad de volumen. Las células del corcho primaveral son más susceptibles de sufrir este proceso y, por ello, los corchos con mayor proporción de corcho ligero ven aumentada su densidad. La contribución de este proceso a la densidad es difícil de cuantificar por técnicas microscópicas y se valora a partir del peso de la muestra. La relajación de estas ondulaciones tras la cocción disminuye su densidad, entre 120 y 180 kg/m^3 (Fortes & Rosa, 1988b).

La porosidad se define como la superficie o fracción de volumen ocupado por los canales lenticulares y está determinada por la forma, las dimensiones y el número de lenticelas. Su importancia es casi decisiva en la valoración cualitativa del corcho, ya que afecta directamente a su utilización comercial. El tamaño de las lenticelas oscila entre 0.2-8.0 mm de diámetro; su frecuencia varia entre árboles dentro de unos márgenes muy amplios, pudiendo oscilar entre 30 y 270 por cm^2. Como consecuencia del crecimiento continuado del corcho y de su largo período activo, la superficie ocupada por la lenticela aumenta con el paso de los años, si bien los turnos de descorche son demasiado cortos para que este incremento pueda resultar significativo. De hecho, de una pela a otra, la porosidad del corcho experimenta una reducción sensible, asociada a la disminución del espesor de la casca[1]. El porcentaje de lenticelas en el corte tangencial, aunque influido por factores genéticos, está íntimamente relacionado con la velocidad de crecimiento del corcho: cuanto más activa es la casca y más necesidad tiene de respirar, mayor cantidad de lenticelas se presentan. Por esta razón, las áreas con un clima muy favorable para el desarrollo del alcornoque (las Sierras de Algeciras son el ejemplo típico) producen corchos de baja calidad por su elevada porosidad, aunque las producciones son muy elevadas. La porosidad también variar con la posición del corcho en el árbol: es más elevada en las partes bajas y disminuye hacia las ramas (Natividade, 1950; Montoya, 1988).

En resumen, la cantidad y la calidad del corcho producido por un bosque viene determinada fundamentalmente por las características genéticas, la calidad de la estación y los tratamientos selvícolas. Los factores ambientales condicionan la calidad del corcho a través de los diferentes aspectos que afectan a su densidad. Ello ha llevado a proponer el concepto **calidad de estación** que se define como la densidad media superficial (en kg/m^2) del corcho producido por unidad de casca descorchada, a una edad del tronco y un coeficiente de descorche dado (Montoya, *op. cit.*). En general, a mayor calidad de estación menor calidad del corcho.

[1] La porosidad se relaciona con el espesor de la casca que experimenta un proceso de reducción con cada pela, reducción que se traduce en una disminución de la porosidad (Natividade, 1950; Montoya, 1988).

Sólo conocemos la clasificación cualitativa del corcho basada en la calidad de estación. Montoya (1988:29) distingue cinco clases comprendidas entre la máxima densidad por metro cuadrado a un turno dado y la mínima. Hemos decidido utilizar esta clasificación sólo de forma orientativa, dado que son numerosos los criterios aplicados para su elaboración (turno de descorche, CAP[2], presión de descorche, etc.), que no siempre son conocidos para los alcornocales muestreados.

Existen otras causas relacionadas con los tratamientos selvícolas aplicados a las masas de alcornocal que también tienen su reflejo en la calidad del corcho producido por un árbol: podas, coeficiente de descorche, turno, rozas, laboreo, fertilización, etc.; sin embargo, consideramos fuera del ámbito de este trabajo su enumeración detallada y la descripción de sus consecuencias sobre la calidad.

Finalmente, no puede quedar sin comentar el empobrecimiento cualitativo y cuantitativo que están sufriendo los alcornocales ibéricos. Los imperativos económicos, el régimen de propiedad (el 93% son propiedad privada) y la tradición de algunos sistemas de aprovechamiento, limitan la aplicación de técnicas selvícolas y, por consiguiente, las posibilidades de resolución de algunos de los problemas más graves. Entre las causas que se citan con mayor frecuencia están la alteración del ambiente forestal, el envejecimiento de las masas por ausencia de regeneración natural, la disminución de la superficie, la frecuente intervención humana para satisfacer un mercado con demandas superiores a la producción real, etc. Todos estos procesos han llevado a estos bosques a una situación que requiere de medidas urgentes. El conocimiento de este hecho y las esperanzadoras perspectivas para este producto en un futuro próximo centran la atención de un número importante de investigadores, silvicultores e industriales. Así, a través de la mejora genética del árbol, la selección de semillas o el conocimiento profundo del ecosistema forestal, se están realizando importantes esfuerzos en la recuperación de nuestros alcornocales y en la mejora cualitativa y cuantitativa de su producción. Sólo el recurso a una subericultura constructiva impedirá que se degraden por completo extensas superficies.

[2] CAP = Circunferencia a la altura de pecho. Perímetro del árbol a 1.3 m de altura.

ÁREAS DE ESTUDIO

1. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

La influencia de los factores climáticos sobre el funcionamiento de las poblaciones que habitan un territorio y, por tanto, sobre la selección de táxones que constituyen su flora y vegetación, así como sobre la fisionomía, estructura y dinamismo de las fitocenosis, es manifiesta. Entre los factores climáticos, la temperatura y la precipitación reciben mayor atención por su especial incidencia. Sin embargo, estos datos conducen a una caracterización puramente climática que resulta insuficiente en la búsqueda de relaciones entre los seres vivos y el clima. La Bioclimatología es la ciencia que trata de poner de manifiesto la relación existente entre lo biológico y lo climatológico (Rivas-Martínez, 1983). Con este objetivo, selecciona la información, los índices y las unidades que están relacionados y delimitados por las especies y biocenosis, entre los cuales los vegetales y sus comunidades resultan ser las más adecuadas (Rivas-Martínez, 1985; 1987). De esta manera, aunque el origen del carácter del clima es tan complejo que dificulta su expresión en fórmulas o guarismos, se dispone de una herramienta que indica de forma precisa y exacta el carácter del clima dominante (Rivas Goday, 1964).

La existencia y la relativa constancia de un determinado conjunto de especies bajo determinadas condiciones puede ser estudiada en su aspecto bioclimático, analizando los diferentes aspectos y estableciendo, en la medida de lo posible, sus diferencias y el alcance de su influencia sobre la vegetación. Con este propósito, se han calculado los índices propuestos por Rivas-Martínez *et al.* (1991).

Desde otra perspectiva, los datos climáticos también permiten asignar los territorios a subregiones fitoclimáticas (Allué Andrade, 1966; 1987). Este sistema de caracterización es ampliamente utilizado por los investigadores españoles que trabajan en subericultura para caracterizar la distribución del alcornoque (González Aldama & Currás, 1972; Montoya, 1980; 1988; Allué & Montero, 1990; Gónzález Adrados *et al.*, 1993).

La consideración de ambos sistemas de clasificación permitirá establecer correlaciones con los resultados obtenidos desde otras fuentes de información.

Previa a la descripción climática de cada territorio se hace necesaria su asignación a un tipo general de clima. La existencia de un período con déficit hídrico coincidente con las máximas temperaturas (verano) ha sido el criterio unánime en el que han coincidido diversos autores para delimitar el clima mediterráneo (Gaussen, 1954; Walter & Lieth, 1960; Daget, 1977a). Sin entrar en detalles, seguimos el criterio de Daget (*op. cit.*) que mantiene la definición de Emberger: "se considera Mediterráneo a un clima que cumple que el verano es la estación más seca y hay un período efectivo de sequía fisiológica".

Los datos de temperatura y precipitación que se presentan en esta memoria han sido suministrados por los centros meteorológicos zonales. Su análisis actualizado permite considerar la evolución reciente de los parámetros climáticos. Los datos de las estaciones meteorológicas de la Comunidad Valenciana han sido tomadas del "Atlas Climático de la Comunidad Valenciana" o han sido suministrados por su autor (Pérez Cueva, 1994). La escasez de estaciones termopluviométricas situadas en los areales de cada serie de vegetación obliga a recurrir a estaciones localizadas en áreas circundantes. Por ello, se han incluido algunas estaciones de la obra "Agroclimatología de España" (Elías del Castillo & Ruiz Beltrán, 1977), para disponer de un conocimiento amplio que permitiera cubrir algunas lagunas geográficas debidas a la ausencia de datos recientes. El número de años de registro no es siempre superior al considerado óptimo para caracterizar las estaciones meteorológicas (15 años para la temperatura y 40 para la precipitación). Por esta razón, las conclusiones obtenidas al comparar los datos de las distintas estaciones debe mantenerse cierta cautela, per se ha considerado oportuna la inclusión de algunas estaciones como aproximación a las características generales de cada área, procurando abarcar las variaciones existentes.

2. ENCUADRE BIOGEOGRÁFICO

Para la tipificación de los territorios estudiados se ha seguido la tipología corológica propuesta por Rivas-Martínez (1987). En los siguientes apartados, se asigna cada una de las áreas estudiadas a las provincias, sectores y subsectores correspondientes. Todos estos territorios se engloban en unidades superiores según el siguiente esquema:

Reino Holártico.
- Región Mediterránea.
  - Subregión Mediterránea Occidental.
    - Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina.
    - Superprovincia Mediterráneo-Iberoatlántica.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TERRITORIOS

3.1. LOS ALCORNOCALES IBEROLEVANTINOS

3.1.1. Alcornocales Vallesano-Empordaneses

Climatología

El régimen térmico de las estaciones meteorológicas catalanas (Fig. 5) sitúa las temperaturas máximas en el mes de julio y las mínimas en diciembre-enero. Las temperaturas medias anuales (T) toman valores entre los 14.9°C de Sant Celoni y los

15.6°C de Palafrugell. En julio, la temperatura media mensual oscila entre los 22.6°C de Figueres, y los 24.2°C de Begur; en las estaciones situadas en territorios potenciales de alcornocal, el límite inferior se alcanza en Castanyet y Palafrugell con 23.6°C. El mes más frío corresponde, según las estaciones, a diciembre (Castanyet) o enero, oscilando sus medias entre 7.2°C y 8.6°C, en Sant Celoni y L'Estartit, respectivamente. En ningún caso, las medias de las mínimas alcanzan los 0°C, aunque los meses de enero y febrero son períodos de heladas seguras, fenómeno que resulta probable en los meses de noviembre y diciembre. El PAV abarca todo el año o, a lo sumo, excluye el mes de enero (Sant Celoni).

La amplitud término, en torno a los 15-16°C, pone de manifiesto el efecto atemperador del Mediterráneo, aunque sigue siendo alta para una región marítima, consecuencia de los ocasionales vientos fríos continentales del NE, en invierno, y de los cálidos africanos del SE, en verano (Font Tullot, 1983).

La distribución de las precipitaciones puede considerarse simétrica, aunque muestra alguna variación según la estación meteorológica. Como corresponde a territorios iberolevantinos, el otoño es la estación más lluviosa, aunque localmente existen excepciones: entre las localidades seleccionadas, Castanyet registra el máximo de precipitación en mayo (Fig. 5) y S. Hilari Sacalm en febrero (Tabla 5). Todas las restantes tienen máximos en octubre y un máximo secundario en primavera, con registros semejantes o inferiores al otoñal. Resulta significativo el reducido período de aridez estival que marca una clara diferencia con los restantes territorios. Durante el mes de julio, el más seco, se registran precipitaciones que oscilan entre los 16 mm de S. Feliu de Guixols y los 36 mm de S. Hilari Sacalm (Tabla 5). Estas particularidades son consecuencia de la unión de las características mediterráneas y las derivadas de la influencia atlántica que se deja sentir con relativa frecuencia al tener el camino abierto al otro lado de los Pirineos (Font Tullot, *op. cit.*). Estas precipitaciones y la influencia litoral caracterizan un clima de inviernos suaves y veranos cortos y poco calurosos.

La precipitación total anual (P) oscila entre los 568 mm, de L'Estartit, y los 961 mm, de S. Hilari Sacalm; para los territorios de alcornocal, los límites están comprendidos entre los 623 mm de Tossa y los 804 mm de Castanyet y S. Celoni.

Bioclimatología

Los territorios estudiados pertenecen al termotipo mesomediterráneo: las áreas más o menos próximas a la costa se sitúan en el horizonte inferior ($304 \leq It \leq 349$) y las restantes en el horizonte medio ($257 \leq It \leq 303$). El ombrotipo más representado es el subhúmedo inferior ($600 \leq P \leq 800$), especialmente en las áreas potenciales del *Carici-Querco suberis sigmetum*. Algunas estaciones, externas a esta serie, presentan ombroclima seco superior y subhúmedo superior. Estas estaciones

Fig. 5.- Diagramas bioclimáticos de las estaciones meteorológicas seleccionadas en Cataluña.

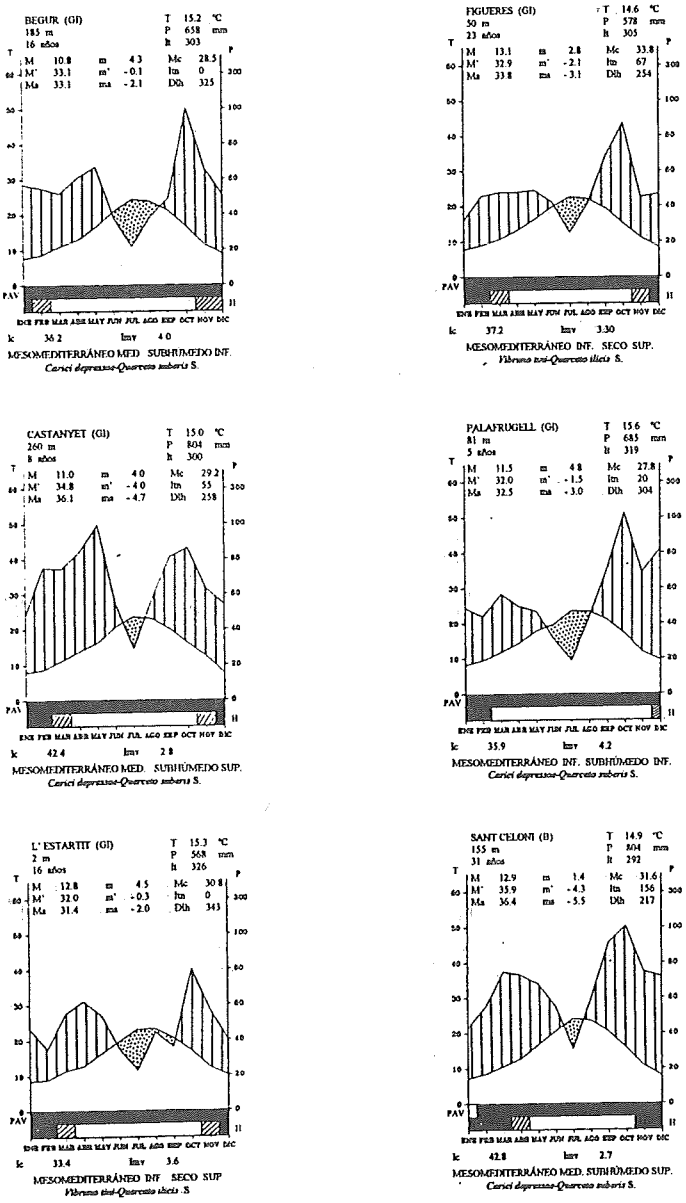


Tabla 4.- Parámetros climáticos e Índices bioclimáticos de algunas estaciones termopluviométricas seleccionadas en Cataluña. También se incluye la caracterización bioclimática y la serie de vegetación potencial correspondiente. Situación de las estaciones en figura 6. Veg.=Vegetación potencial (1. *Carici-Querco suberis S.*; 2. *Viburno tini-Querco ilicis S.*).

Estación	Alt	Na	T	M	m	It	P	Pv	Imv	Ic	Tipo Bioclimático	Veg.
Brèda (GI)	169	32	15.3	13.9	0.4	296	795	155	2.6	45.3	Meso. med. Subhd. inf.	1
Girona (GI)	70	36	15.0	12.7	1.5	292	740	155	2.6	41.9	Meso. med. Subhd. inf	2

Tabla 5.- Precipitación mensual y anual de algunas estaciones pluviométricas seleccionadas en Cataluña. Se incluye la caracterización bioclimática y la serie de vegetación potencial correspondiente. Situación de las estaciones en figura 6. Veg.=Vegetación potencial (1. *Carici-Querco suberis S.*; 2. *Viburno tini-Querco ilicis S.*; 3. *Lathyro-Querco petraeae S.*).

Estación	Alt	Na	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	Año	Tipo	Veg.
Cadaques (GI)	45	49	52	46	62	46	52	35	16	34	72	98	60	66	639	Subhd. inf.	1
Calella de Palafrugell (GI)	15	41	49	54	59	50	49	32	17	45	68	103	59	69	647	Subhd. inf.	1
Perelada (GI)	21	28	41	52	65	54	56	40	22	39	74	102	50	58	650	Subhd. inf.	2
S. Feliu de Guixols (GI)	4	23	50	37	60	62	46	38	16	56	58	80	60	50	613	Subhd. inf.	1
S. Hilari Sacalm (GI)	736	28	59	101	98	73	119	77	36	62	73	89	97	79	961	Subhd. sup.	3
Sta. Coloma de Farnés (GI)	135	41	53	66	72	65	76	52	31	50	71	90	80	56	762	Subhd. inf.	1
Tossa de mar (GI)	13	61	43	40	59	48	51	30	22	49	65	99	57	59	623	Subhd. inf.	1

meteorológicas informan de la distribución de las precipitaciones en todo el área y, al mismo tiempo, permiten valorar la influencia que recibe cada localidad de muestreo según su localización respecto a los puntos de referencia.

El índice de Continentalidad de Rivas-Martínez (Ic), toma valores (Fig. 5; Tabla 4) comprendidos entre 33.4 (L'Estartit) y 45.3 (Breda). Esta última es la única estación que supera el límite entre clima semioceánico y semicontinental (Ic $\geq$ 43); las estaciones de Castanyet y S. Celoni se sitúan en valores muy próximos (42.4 y 42.8, respectivamente). Según estos resultados, se puede hablar de un clima semioceánico con algunas áreas algo más continentales.

Los valores obtenidos para el Índice de Mediterraneidad Estival (Imv) se sitúan muy próximos al límite discriminante entre lo mediterráneo y lo eurosiberiano: Girona y Breda tienen valores de 2.6 y Castanyet de 2.8. Esta característica es consecuencia de la cantidad de lluvia recogida durante los meses estivales. Esta particularidad ómbrica diferencia estos territorios de los restantes, caracterizados por la existencia de un marcado período de sequía estival.

Caracterización Fitoclimática

Los datos climáticos permiten asignar la mayor parte de los alcornocales catalanes en el mismo recinto fitoclimático IV_2, denominado semiárido, cálido, menos seco, de inviernos tibios. Corresponden a este subtipo todos los alcornocales litorales situados en las comarcas de Les Gavarres, Baix Empordá, zona sur del Alt Empordá y La Selva. Los alcornocales localizados en las inmediaciones del Montseny y la zona norte del Alt Empordá quedan incluidos en el subtipo IV(VI), denominado mediterráneo subhúmedo de tendencia centroeuropea, presente de forma más extensa en los territorios luso-extremadurenses.

Encuadre Corológico

Los territorios estudiados en Cataluña se sitúan en el sector Vallesano-Empordanés de la Provincia corológica Catalano-Valenciano-Provenzal, que se encuadra en unidades superiores según el siguiente esquema:

Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina.

Provincia Catalano-Valenciano-Provenzal.

Sector Vallesano-Empordanés.

Vegetación

Los alcornocales catalanes corresponden a la serie mesomediterránea catalana subhúmeda silicícola del alcornoque: *Carici depressae-Querco suberis sigmetum* (Rivas-Martínez, 1987). Estos bosques se localizan en dos áreas de desigual

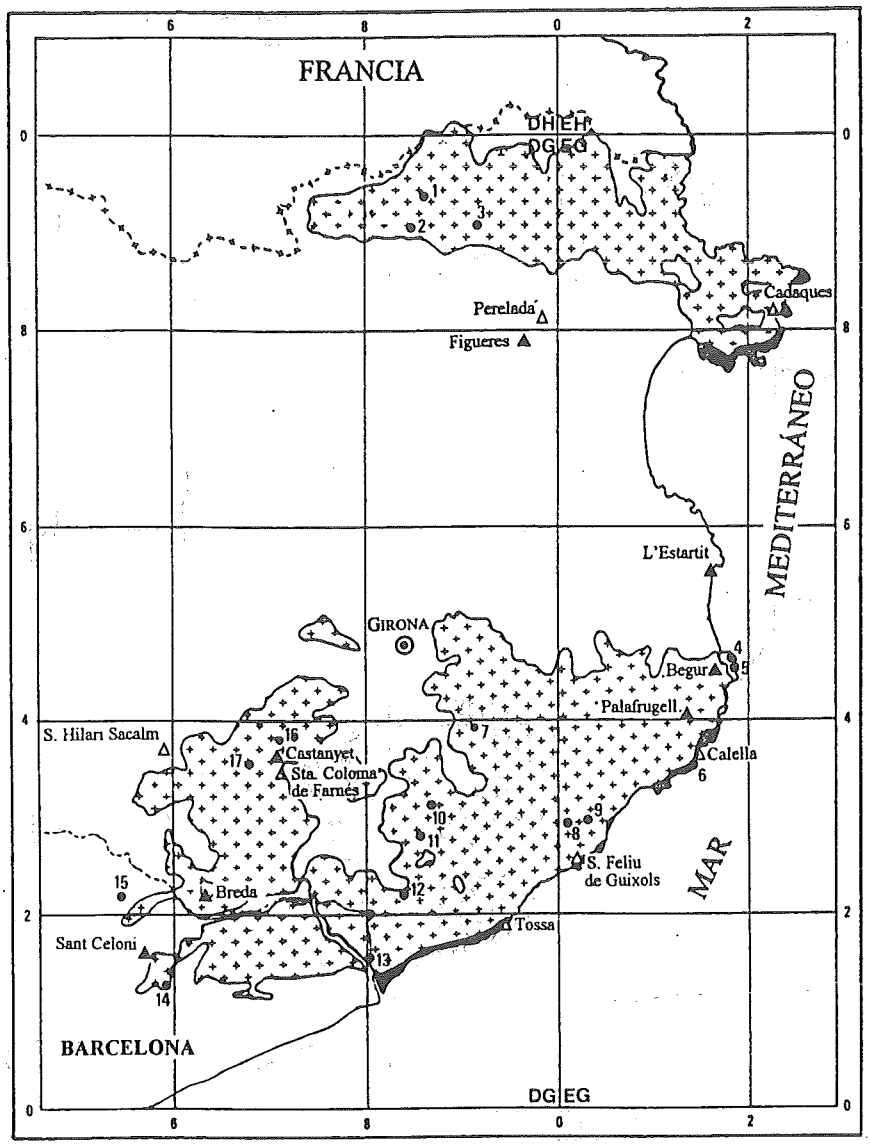
importancia (Fig. 6). La principal y más extensa ocupa buena parte del sector nororiental de la Cordillera Catalana, desde la comarca barcelonesa del Maresme a las gerundenses de La Selva y Baix Empordá. La segunda, de menor extensión, se localiza en la vertiente meridional del extremo oriental del Pirineo, en el Vallespir y Alt Empordá. Los semejantes requerimientos hídricos de la encina o alzina (*Quercus ilex*) y el alcornoque o sureda contribuyen a que se establezca una competencia edáfica que determina el juego entre ambas especies. En los suelos arenoso-silíceos muy pobres en iones (oligótrofo) y de pH mas bien ácido se instalan los alcornocales, mientras que los más ricos son colonizados por alzinares, formando masas mixtas en las zonas de ecotonía. Este comportamiento se observa fundamentalmente en la franja litoral, entre el nivel del mar y los 600-700 metros (zona de Montseny-Guilleries). El carácter más termófilo del alcornoque lo exluye de altitudes superiores, donde la alzina se enseñorea del territorio.

La etapa madura corresponde a un bosque (*Carici depressae-Quercetum suberis*) poco denso que permite el desarrollo de un sotobosque rico en arbustos heliófilos y claramente silicícolas, florísticamente semejante al del alzinar litoral típico (*Viburno tini-Quercetum ilicis*). En este sotobosque destacan *Ruscus aculeatus*, *Arbutus unedo*, *Rubia peregrina*, *Erica arborea*, *Smilax aspera*, *Clematis flammula*, *Lonicera implexa*, etc., en los estratos arbustivo y lianoide, y *Hedera helix*, *Brachypodium sylvaticum*, *Asplenium onopteris*, etc., en el herbáceo. La variedad de suelos, de orientaciones y la zonación altitudinal hace que la vegetación de matorral en estos alcornocales sea sumamente variada (Domínguez-Planella *et al.*, 1992). La disminución de la temperatura y la mayor humedad provocan una mayor presencia de *Quercus humilis*, de especies acidófilas de lugares húmedos de la alianza *Quercion robori-petraeae* y de especies de bosques húmedos de la clase *Querco-Fagetea*, como sucede en las proximidades de los territorios potenciales de la serie del quejigo africano (*Quercus canariensis*): *Carici depressae-Querco canariensis sigmetum*. En las áreas más secas es sustituido por los encinares supramediterráneos del *Asplenio onopteridis-Quercetum ilicis*. El contacto con los sustratos básicos o más ricos en bases determina su sustitución por encinares del *Viburno tini-Quercetum ilicis*. Por otra parte, hacia la costa se incorporan especies térmicas como *Myrtus communis* que caracteriza la faciación más litoral. Ésta ocupa una estrecha franja que abarca, de forma más o menos fragmentaria, el contacto del alcornocal catalán con el Mediterráneo (Fig. 6).

La semejanza florística ha llevado a considerar a estos alcornocales como una variante del alzinar litoral (*Quercetum ilicis galloprovinciale suberetosum*) a pesar de ser otra especie la que domina el estrato arbóreo (Bolós, 1959; 1987; Folch, 1981). Sin embargo, la sombra del alcornocal que no contribuye a crear un ambiente nemoral para el sotobosque, y la naturaleza del suelo, determinan la ausencia de muchas de las especies del alzinar litoral y la presencia de otras. Frente al alzinar

Fig. 6.- Situación geográfica de los alcornocales vallesano-empordaneses (*Carici-Querco suberis sigmetum*); las áreas costeras más oscuras corresponden a la faciación con *Myrtus communis* (tomado de Rivas-Martínez, 1987). Se indican las localidades muestreadas (puntos) y las estaciones meteorológicas consideradas: termopluviométicas (triángulos negros) y pluviométricas (triángulos blancos). Cuadrícula UTM de 20 km de lado.

1. **Agullana:** Girona. Agullana. Ctra. Agullana a La Vajol. Pla de Pujalts. 300 m. UTM: 31TDG8594.
2. **Darnius:** Girona. Darnius. Serrat del Sentinela. 220 m. UTM: 31TDG8590.
3. **Capmany:** Girona. Capmany. Ctra. a Capmany, Km 2. 120 m. UTM: 31TDG9390
4. **Begur:** Girona. Begur. Puig Malaret. 180 m. UTM: 31TEG1846.
5. **Sa Tuna:** Girona. Begur. Sa Tuna. 250 m. UTM: 31TEG1845.
6. **Palafrugell:** Girona. Palafrugell. Cap Roig. 60 m. UTM: 31TEG1436.
7. **Sant Sadurní:** Girona. Sant Sadurní. Puig dels Cristians. 350 m. UTM: 31TDG9239.
8. **Santa Cristina d'Aro:** Girona. Castell d'Aro. Santa Cristina d'Aro. Les Taules. 140 m. UTM: 31TEG0129.
9. **Castell d'Aro:** Girona. Castell d'Aro. La Coma. 40 m. UTM: 31TEG0229.
10. **Reclà:** Girona. Caldes de Malavella. Ctra. de Vidreres a Llagostera. Riera de Reclà. 120 m. UTM: 31TDG8627.
11. **Malavella:** Girona. Caldes de Malavella. Ctra. Llagostera a Caldes de Malavella, Km 5. 100 m. UTM: 31TDG8831.
12. **Lloret de Mar:** Girona. Lloret de Mar. Los Pinares. 180 m. UTM: 31TDG8520.
13. **Tordera:** Girona. Tordera. Ctra. Blanes a Hostalric, Km 3. 40 m. UTM: 31TDG8015.
14. **Sant Celoni:** Barcelona. Sant Celoni. Serra del Solà. Torrent de Olzinelles. 220 m. UTM: 31TDG5814.
15. **Fogàs de Monclús:** Barcelona. Fogàs de Monclús. Sierra del Montseny. Ctra. de La Costa a Mosqueroles, Km 6. 580 m. UTM: 31TDG5121.
16. **Brunyola:** Girona. Brunyola. Ctra. Anglés a Santa Coloma de Farnés, Km 5. 220 m. UTM: 31TDG7138.
17. **Santa Coloma:** Girona. Santa Coloma de Farnés. Serrat del Corb. 260 m. UTM: 31TDG6736.


FRANCIA
DHEH
DGEG
Perelada
Figueres
Cadaques
MEDITERRÁNEO
L'Estartit
GIRONA
Begur
Palafrugell
Calella
S. Hilari Sacalm
Castanyet
Sta. Coloma de Farnés
S. Feliu de Guixols
MAR
Breda
Tossa
Sant Celoni
BARCELONA
DGEG

destacan: *Carex depressa*, *C. oedipostyla*, *Cytisus triflorus*, *Teucrium scorodonia*, *Stachys officinalis*, *Centaurea pectinata*, etc. Esta diversificación es considerada suficiente por Rivas-Martínez (1987) para elevarla al rango de asociación y etapa madura de la serie.

El aclarado del bosque produce un enriquecimiento en especies arbustivas de la orla y primera etapa de sustitución que corresponde a un madroñal con brezos arborescentes que lleva *A. unedo*, *E. arborea*, *Phillyrea angustifolia* y *Calicotome villosa*, como conjunto característico. Una consecuencia de este proceso es la aparición de masas mixtas con pinos (*Pinus pinaster*, *P. pinea*, *P. halepensis*) y alzinas. Sin embargo, la vegetación que la reemplaza en mayores extensiones son los matorrales de *Calicotomo-Cistion ladaniferi*, donde predominan las estepas, brezos y espliegos, con un estrato superior más o menos denso de *Pinus pinaster* (*Pino pinastri-Cistetum monspeliensis*). Los brezales de *Erica scoparia* con *Cistus salviifolius* (*Erico scopariae-Lavanduletum stoechidis*) suelen representar la etapa degradada de los alcornocales en la mayor parte de su área, aunque de forma fragmentaria, en los enclaves casi planos, secos y soleados, con suelo claramente arenoso, la etapa de degragación corresponde a *Cisto crispi-Calicotometum spinosae*. En los alcornocales del Alt Empordá la etapa de degradación corresponde a matorrales de *Cisto salviifolii-Sarothamnetum catalaunici*, muy extendido por la acusada degradación del alcornocal en toda esta comarca.

Si el suelo se degrada más y es seco y eutrofo aparecen pastizales sabanoides (*Hyparrhenietum hirto-pubescentis*) que ocupan las laderas litorales más expuestas; si el suelo es más oligótrofo pueden aparecer diversas comunidades graminoides (*Thero-Brachypodion*).

Como en el resto de los territorios potenciales, el alcornocal no ha podido esquivar la degradación antropogénica que ha determinado una fuerte reducción de su área en los últimos 50 años. Este proceso se inicia con el final del auge corchero que vivieron estas comarcas desde mediados del siglo pasado hasta principios de éste, apogeo que llevó incluso a la transformación en alcornocal de zonas de cultivo u ocupadas por otras comunidades forestales (Mataix, 1980; González Adrados *et al.*, 1993; Vilar *et al.*, 1994;). Las causas principales las encontramos en los incendios, la especulación del suelo para construcción, máxime en la zona litoral,. y la sustitución por especies forestales más rentables. Por otro lado, la disminución de la acción humana sobre el bosque está permitiendo su regeneración. Sin embargo, la recuperación está dando masas forestales con una composición florística distinta de la anterior. En los alcornocales gerundenses, la recuperación comporta un cambio hacia el pinar, el alzinar e, incluso, el robledal (Vilar *et al.*, 1989; 1994), proceso que también contribuye a la reducción del alcornocal.

3.1.2. Alcornocales valenciano-castellonenses

Climatología

El régimen térmico en el área valenciana presenta los valores más altos en agosto, con medias entre 23.3°C, en Segorbe, y 25.1°C, en Eslida, y mínimos en enero, con medias entre 7.4°C, en Eslida, y 11.1°C, en Betxí (Fig. 7). Las medias anuales se sitúan entre 15.3°C, en Vilafamés, y 17.3°C, en Betxí; en áreas de alcornocal, el límite inferior corresponde a Eslida con 16.2°C. En ningún caso, las medias de las mínimas alcanzan los 0°C, aunque durante el invierno existen períodos de heladas seguras y/o probables en varias estaciones, normalmente durante los meses de enero y diciembre (Fig. 7). El Período de Actividad Vegetativa (PAV) abarca todo el año; sólo en Eslida la temperatura media del mes más frío se sitúa por debajo del umbral y, únicamente, una décima de grado.

Los datos indican una amplitud térmica anual en torno a 16-19°C que viene a indicar la existencia de un clima mediterráneo templado con influencia del cercano Mediterráneo (García-Fayos, 1982), cuyo efecto amortiguador determina una baja frecuencia de heladas.

Las precipitaciones son marcadamente asimétricas a lo largo del año. Los diagramas (Fig. 7) muestran una mayor regularidad de las lluvias en primavera que en otoño, debido a su carácter tormentoso. Como en los territorios catalanes, el máximo anual se sitúa en otoño, concretamente en el mes de octubre; además, se presentan otros dos máximos secundarios en los meses de diciembre y abril, con precipitaciones muy inferiores a las registradas en esta estación. Sólo la estación de Eslida muestra dos máximos anuales con registros semejantes: uno primaveral, en abril, y otro otoñal, en septiembre. Las precipitaciones mínimas coinciden con el verano, siendo julio el mes más seco. En estas áreas, la precipitación estival inferior a los 100 mm se convierte en un parámetro de mayor significación que la precipitación total anual y, al mismo tiempo, se configura como el factor más limitante. Las lluvias primaverales podrían compenssar el déficit hídrico, pero las características orográficas, geológicas y edáficas de estas áreas, así como la grave deforestación que han sufrido desde antiguo, impiden la acumulación y retención del agua (García-Fayos, 1982). Así, en la Sierra Calderona, con una pluviometría más bien escasa, el alcornoque tiene limitaciones para cubrir sus requerimientos hídricos y se ve confinado a posiciones topográficas que compensan las deficiencias ómbricas. Los registros anuales oscilan entre los 433 mm de Sot de Ferrer (Tabla 7) y los 637 de Eslida (Fig. 7).

La situación y orientación de las sierras de Espadán y Calderona, donde se localizan los alcornocales más extensos del área valenciana, las convierte en las elevaciones más importantes con que tropiezan los vientos procedentes del mar. Este aire húmedo, al remontar las laderas, se enfría y hace frecuentes las

Fig. 7.- Diagramas bioclimáticos de las estaciones meteorológicas seleccionadas en el área valenciana.

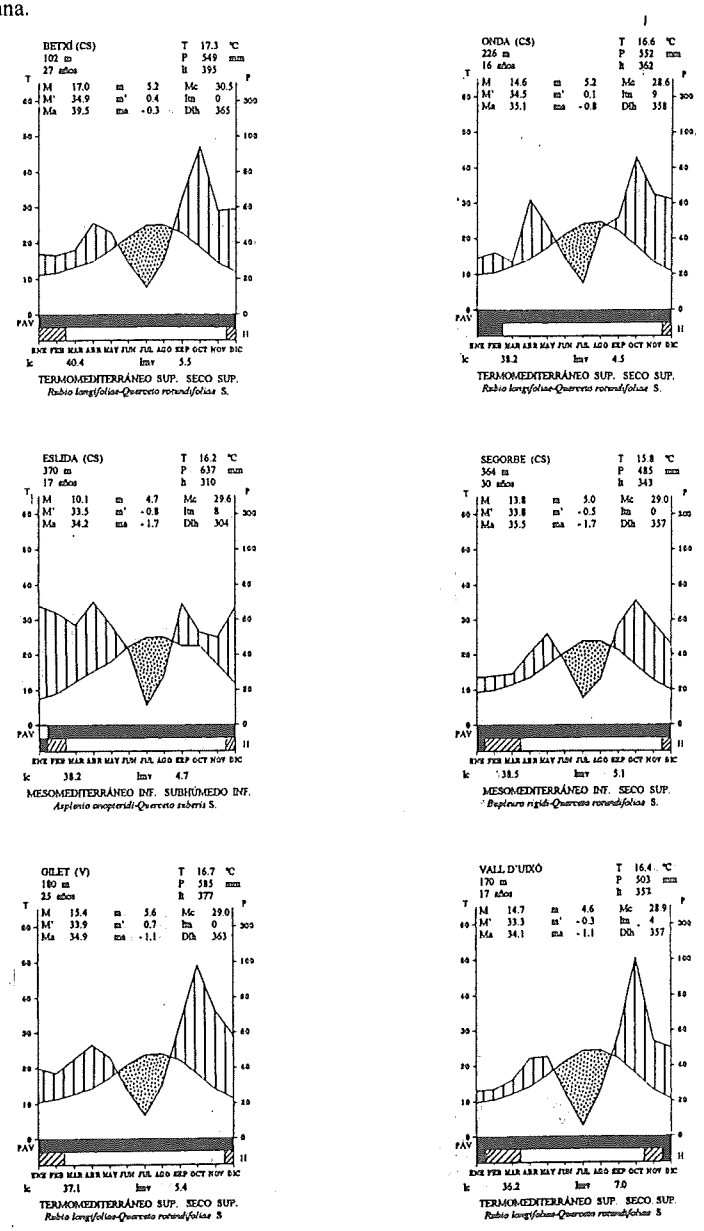


Tabla 6.- Parámetros climáticos e Índices bioclimáticos de algunas estaciones termopluviométricas seleccionadas para los alcornocales valenciano-castellonenses. Se incluye la caracterización bioclimática y la serie de vegetación potencial correspondiente. Situación de las estaciones en figura 8. Veg.=Vegetación potencial (1. *Rubio-Q.uerco rotundifoliae S.*; 2. *Querco rotundifoliae S.*)

Estación	Alt	Na	T	M	m	It	P	Pv	Imv	Ic	Tipo Bioclimático	Veg.
Nules (CS)	13	28	16.9	15.2	5.1	372	548	70	4.8	35.9	Termo. sup. Seco sup	1
Sagunt. Les Valls (V)	3	8	16.3	15.6	3.9	358	471	65	5.1	36.5	Termo. sup. Seco sup.	1
Vila-Real . Perona (CS)	70	10	15.9	14.9	3.7	345	536	76	3.6	33.5	Meso. inf. Seco sup.	2
Vilafames (CS)	295	10	15.3	13.9	3.0	322	540	77	3.8	41.0	Meso. inf. Seco sup.	2

Tabla 7.- Precipitación mensual y anual de algunas estaciones pluviométricas seleccionadas para los alcornocales valenciano-castellonenses. Se incluye la caracterización bioclimática y la serie de vegetación potencial correspondiente. Situación de las estaciones en figura 8. Veg.=Vegetación potencial (1. *Rubio-Q.uerco rotundifoliae S.*; 2. *Querco rotundifoliae S.*; 3. *Asplenio-Querco suberis S.*)

Estación	Alt	Na	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	Año	Tipo	Veg.
Altura. Cueva Santa (CS)	564	24	40	40	35	52	59	45	16	31	60	91	85	65	619	Subhd. inf.	2
Castelnovo (CS)	347	12	25	25	36	42	43	36	14	31	50	86	54	52	493	Seco sup.	2
Gaibiel (CS)	617	26	41	28	36	54	67	46	20	32	57	81	68	53	583	Seco sup.	2
Gilet-Sto Espíritu (V)	180	25	40	37	45	53	46	28	13	30	65	98	72	58	585	Seco sup.	2
Sagunt. Castell (V)	139	28	31	25	36	39	40	22	8	30	58	92	59	44	484	Seco sup.	1
Segorbe. Masía Cruz (CS)	325	15	27	27	27	37	50	33	12	27	58	76	69	47	490	Seco sup.	2
Segorbe. Masía Hoya (CS)	470	16	30	29	26	41	50	32	9	24	51	74	76	61	501	Seco sup.	2
Serra (V)	330	23	37	38	46	50	42	25	8	28	58	100	66	55	553	Seco sup.	2
Sot de Ferrer (CS)	230	14	23	21	28	36	40	30	9	23	51	83	46	45	433	Seco inf.	2
Vilavella. F. Bauza (CS)	175	15	33	31	40	51	60	31	14	57	60	63	50	44	597	Seco sup.	2
Emb. de Benitandús (CS)	226	16	29	32	33	51	39	24	18	31	60	81	68	59	524	Seco sup.	3

criptoprecipitaciones y las "lluvias de relieve". Los vientos húmedos del Nordeste chocan en primer lugar con Espadán, descargan parte de la humedad y continuan su recorrido hacia la Calderona, lo que determina diferencias ombroclimáticas entre ambas sierras: subhúmedo en la primera y seco en la segunda, aunque la abrupta topografía favorece la existencia de áreas con microclima subhúmedo.

Bioclimatología

En este área, se encuentran representados los termotipos mesomediterráneo inferior ($304 \leq It \leq 349$) y termomediterráneo superior ($350 \leq It \leq 401$): el primero se extiende por las zonas interiores de la Sierra de Espadán y el segundo abarca casi toda Calderona y los territorios a altitudes inferiores a los 200 m, en Espadán. A este respecto, hay que mencionar la estación de Vila-Real-Perona (Tabla 6) que, muy próxima a la costa y sólo 70 m de altitud, tiene un It = 345 (mesomediterráneo inferior). El ombrotipo dominante es el seco superior ($450 < P < 600$); sólo algunas estaciones superan escasamente los 600 mm de precipitación anual, como Eslida (637 mm) y Altura-Cueva Santa (619 mm).

Todos los valores de Ic obtenidos (Tabla 6; Fig. 7) se corresponden con el intervalo que delimita un clima semioceánico ($33 \leq Ic \leq 43$). Sin embargo, estos resultados deben ser considerados con cautela y limitados a áreas ± próximas a las estaciones meteorológicas. Su distribución altitudinal respecto a la altura media general del territorio, caracterizado por una escarpada orografía, sugiere la posibilidad de definir amplias zonas con un clima algo más continental, aunque sin los rigores del piso supramediterráneo que sólo se reconoce en Espadán, confinado en las crestas más elevadas y continentales (Mateo & Aguilella, 1990). La escasez de estaciones en el interior de las sierras a alturas próximas o superiores a la media, impide valorar satisfactoriamente estas características.

Caracterización Fitoclimática

Los alcornocales de la Sierra de Espadán y del Desierto de Las Palmas pertenecen al mismo subtipo fitoclimático que la mayoría de los alcornocales catalanes: IV_2. La Sierra Calderona, en cambio, corresponde al subtipo IV_1, denominado Mediterráneo árido, cálido, de estíos secos. Cabe mencionar, respecto a esta última, la carencia de otras masas de alcornocal en este recinto (González-Aldama & Currás, 1972; Montoya, 1988). Este hecho puede explicarse por la potencialidad de carrascal que se otorga a los territorios englobados en este subtipo fitoclimático, presentándose masas mixtas, más o menos enriquecidas en alcornoques, en posiciones topográficas microclimáticamente más húmedas que la media del territorio. Esta distribución de las dos formaciones según el recinto fitoclimático apoyaría el tratamiento fitosociológico propuesto por García-Fayos (1982) para los "alcornocales" de la Sierra Calderona.

Encuadre Corológico

Con el criterio antes mencionado situamos los territorios potenciales de alcornocal de las Sierras de Espadán y Calderona y del Desierto de Las Palmas en el sector Valenciano-Tarraconense (Subsector Valenciano-Castellonense) de la Provincia Catalano-Valenciano-Provenzal, encuadrada en unidades superiores según el siguiente esquema:

Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina.
Provincia Catalano-Valenciano-Provenzal.
Sector Valenciano-Tarraconense.
Subsector Valenciano-Castellonense

Dentro de este subsector, las áreas térmicas de afloramientos silíceos de Espadán y Calderona quedan aisladas dentro de un mundo eminentemente calcáreo como es el Iberolevantino. Este aislamiento parece haber influido muy directamente en su flora, lo que permite hablar de un núcleo de especiación coincidente con el Distrito Espadánico (Costa *et al.*, 1985). Este supuesto viene apoyado en la existencia de endemismos como *Minuartia valentina*, *Centaurea saguntina*, *C. paui* o *Biscutella fontquerii* (Crespo-Villalba, 1989).

Vegetación

Las Sierras de Espadán y Calderona, junto con el Desierto de las Palmas, constituyen los núcleos más importantes de afloramientos silíceos pobres en bases en la Comunidad Valenciana. La gran extensión de las areniscas y argilitas del Bundsandstein convierten a estos enclaves en verdaderas islas silíceas. Esta litología particular, unida a la singularidad ecológica de estas áreas, relacionada con su proximidad a la costa, su orientación y su clima, especialmente húmedo por la frecuencia de nieblas que invaden las sierras, determinan unas características que contrastan con las dominantes en las comarcas limítrofes. Esto hace que las series de vegetación mediterráneas basófilas sean sustituidas por alcornocales o carrascales con alcornoques y sus etapas de sustitución. La presencia del alcornoque en estas sierras puede considerarse relicta y está relacionada con la línea de dispersión de esta especie durante el Plioceno (Ors, 1984).

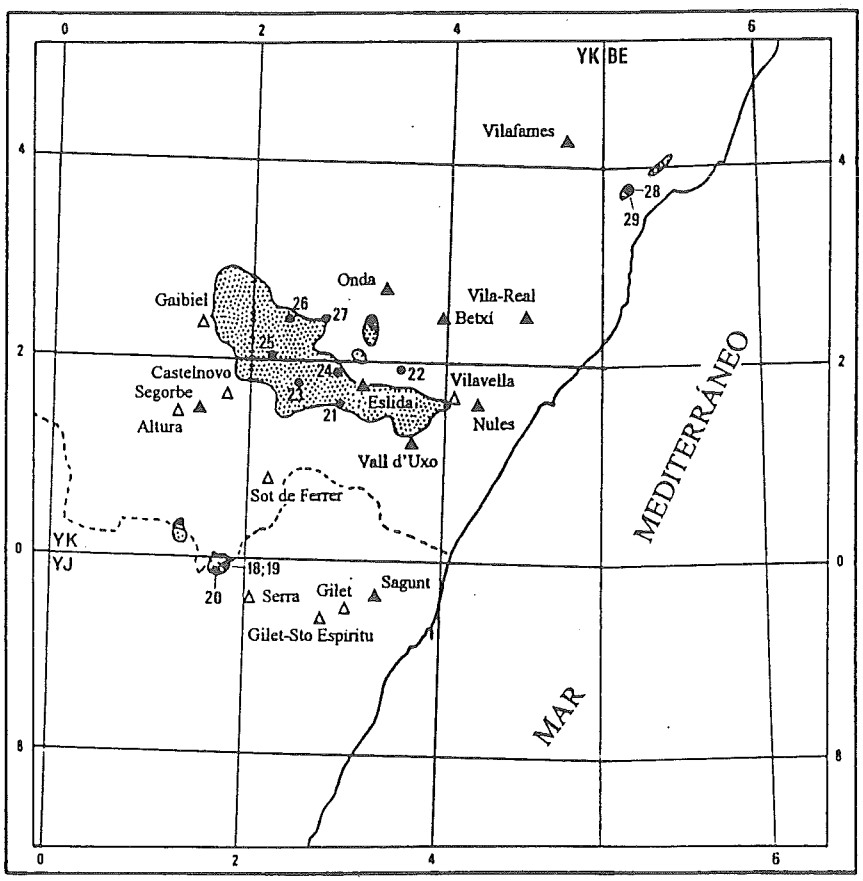
Los alcornocales corresponden a la serie meso-termomediterránea valenciano-castellonense subhúmeda silicícola del alcornoque: *Asplenio onopteridis-Querco suberis sigmetum* (Costa *et al.*, 1985; Costa, 1986). Estos alcornocales constituyen la única representación de estos bosques en tierras levantinas y, además, son los únicos alcornocales del litoral mediterráneo sobre areniscas ortocuarcíticas del Bundsandstein, lo que les confiere un valor añadido. En la Comunidad Valenciana, *Q. suber* forma bosquetes de poca extensión en el Mondúver (Valencia).

Fig. 8.- Situación geográfica de los alcornocales valencianao-castellonenses (*Asplenio-Querco suberis sigmetum*) (tomado de Rivas-Martínez, 1987). Se indican las localidades muestreadas (puntos) y las estaciones meteorológicas consideradas: termopluviométicas (triángulos negros) y pluviométricas (triángulos blancos). Cuadrícula UTM de 20 km de lado.

18. **Saragutillo I:** Valencia. Serra. Serra Calderona. Montañas de Porta-Coeli. Barranco Saragutillo. Orientación SSE (Piedemonte). 550 m. UTM: 30SYJ1799.
19. **Saragutillo II:** Valencia. Serra. Serra Calderona. Montañas de Porta-Coeli. Barranco Saragutillo. Orientación NO. 580 m. UTM: 30SYJ1698.
20. **Font del Berro:** Valencia. Serra. Serra Calderona. Montañas de Porta-Coeli. Font del Berro. 550 m. UTM: 30SYJ1699.
21. **Chóvar:** Castellón. Chóvar. Serra d'Espadà. Barranco del Carbón. 450 m. UTM: 30SYK2915.
22. **Artana:** Castellón. Artana. Serra d'Espadà. El Hondo. 280 m. UTM: 30SYK3418.
23. **Mosquera:** Castellón. Azuebar. Serra d'Espadà. Barranco de la Mosquera. 700 m. UTM: 30SYK2517.
24. **Ahín:** Castellón. Ahin. Serra d'Espadà. Los Noguerales. 725 m. UTM: 30SYK2718.
25. **Agua Negra:** Castellón. Algimia de Almonacid. Serra d'Espadà. Barranco de Agua Negra. 800 m. UTM: 30SYK2320.
26. **Sueras:** Castellón. Sueras. Serra d'Espadà. Barranco de Castro. 450 m. UTM: 30SYK2424.
27. **Benitandús:** Castellón. Alcudia de Veo. Serra d'Espadà. Embalse de Benitandús. 350 m. UTM: 30SYK2724.
28. **Cabanes:** Castellón. Cabanes. Desert de Les Palmes. Agulles de Santa Àgueda. 400 m. UTM: 31TBE4940.
29. **Benicassim:** Castellón. Benicassim. Desert de Les Palmes. Ermita de la Verge dels Desamparats. 420 m. UTM: 31TBE4740.

Localidades externas al área representada en el mapa:

30. **Llutxent:** Valencia. Llutxent. Bassa del Surars. 600 m. UTM: 30SYJ3318.


YK BE
Vilafames
28
29
Onda
Gaibiel
26
27
Vila-Real
Betxí
25
Castelnovo
24
22
Vilavella
Segorbe
23
Eslida
Altura
21
Nules
Vall d'Uxo
Sot de Ferrer
MEDITERRÁNEO
YK
YJ
18;19
20
Serra
Gilet
Sagunt
Gilet-Sto Espíritu
MAR

Este alcornocal (*Asplenio onopteridis-Quercetum suberis*) corresponde a un bosque esclerófilo, denso y bien estructurado, dominado en su estrato arbóreo por el alcornoque (*Quercus suber*) y con rico sotobosque arbustivo con *Daphne gnidium*, *Rhamnus alaternus*, *Ruscus aculeatus*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, etc.; también es destacable la riqueza en lianas (*Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa*, etc.). En el estrato herbáceo son frecuentes *Asplenium onopteris*, *Polypodium cambricum*, *Teucrium chamaedrys*, etc. Se trata de una comunidad de refugio y xerófila, comparada con los alcornocales catalanes de La Selva o Ampurdán, que caracteriza una unidad corológica original dentro de la provincia Valenciano-Catalano-Provenzal (Costa *et al.*, 1985).

Su tendencia a ocupar suelos frescos, profundos y bien estructurados los sitúa preferentemente en las úmbrías y fondos de valle del piso mesomediterráneo, aunque puede alcanzar el piso termomediterráneo, entrando en contacto con el *Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae*, a través de la subasociación *calicotometosum spinosae* (Costa *et al.*, 1982). En estas posiciones, el alcornocal se enriquece en especies termófilas, como *Chamaerops humilis* que diferencia la variante termomediterránea. El tránsito del alcornocal al carrascal del *Quercetum rotundifoliae*, dominante en las posiciones más secas, lo representa la subasociación *quercetosum rotundifoliae*. En la Sierra Calderona, más seca y continental, ocupa poca extensión, encontrándose núcleos dispersos en los fondos de valle y parte inferior de las laderas y barrancos, donde aprovechan las mejores condiciones de humedad y fertilidad (García-Fayos, 1991).

Como orla y primera etapa de sustitución, los alcornocales espadánicos llevan un brezal-piornal de matiz no continental (*Cytiso villosi-Ericetum arborae*) en el que abundan *Erica arborea*, *Cytisus villosus*, *Rubia peregrina*, *Clematis flammula*, faltando o siendo escasos *Arbutus unedo* y *Phillyrea angustifolia*. Por su parte, el matorral de sustitución de los alcornocales calderónicos corresponde a un brezal-madroñal (*Ericetum scopario-arboreae*), independizado florística y corológicamente por la presencia de *A. unedo*, *Erica scoparia* o *P. angustifolia* lo (Crespo-Villalva, 1989). Cuando existe humedad edáfica más permanente (barrancos, vaguadas, etc.), se enriquece en elementos como *Viburnum tinus* (*viburnetosum tini*) e, incluso, *Myrtus communis* en las áreas más térmicas (García-Fayos, 1982; 1991).

La degradación del brezal-piornal, en Espadán, y del brezal-madroñal, en Calderona, o en enclaves con suelos más esqueléticos, conduce a la aparición de matorrales de composición, estructura y diversidad muy irregulares. Los elementos más comunes son *Cistus monspeliensis*, *C. salviifolius*, *C. crispus* y *C. populifolius*, que, acompañados por *Lavandula stoechas*, *Helianthemum origanifolium*, *Calicotome spinosa* (ausente en Calderona), *Tuberaria lignosa*, etc., forman los jaral-pinares del *Pino pinastri-Cistetum salviifolii* (Crespo-Villalva, 1989; Stübing *et al.*, 1989). El pino rodeno (*Pinus pinaster*) tiene gran importancia y confiere al

paisaje el aspecto de un pinar, sobre todo en zonas repetidamente devastadas por el fuego. Ello se debe al gran desarrollo que alcanza este pino en las fases de matorral de degradación del alcornocal primitivo. Estos jarales resultan bastante abundantes debido a la degradación por incendios, pastoreo y labores culturales relacionadas con la explotación del corcho. Se reconoce, para todo el territorio potencial de la serie, la subasociación *ericetosum arboreae*, que marca el tránsito del jaral-pinar a los brezales del *Rhamno-Quercion coccíferae*. Además, en la Sierra Calderona, se reconoce otra subasociación, *ericetosum scopariae*, que asentada sobre suelos con elevada capacidad de almacenar agua y con mayor fertilidad, presentan un estrato nanofanerofítico más denso, dominado por *E. scoparia*.

Estas formaciones dan paso a pastizales vivaces de *Plantagini-Corynephorion canescentis*, mejor representados en la Sierra de Espadán, que dan paso a los pastizales anuales de *Tuberarion guttatae*, representado en ambas sierras por la asociación *Corynephoro articulati-Tuberarietum guttatae*. Cabe mencionar que, en zonas muy degradadas y algo ruderalizadas, consecuencia del pastoreo intensivo, rozas, etc., se presentan pastizales vivaces particulares, que sustituyen a los jarales: en Espadán corresponden a la asociación *Piptathero coerulescentis-Centaureetum beltranii*, con *Centaurea paui* y *C. x beltranii* como especies más características, y en Calderona, a la asociación *Heteropogono contorti-Hyparrhenietum hirtae*, donde dominan *Hyparrhenia hirta*, *Heteropogon contortus*, *Andropogon distachyos*, etc. Estos dan paso igualmente a los pastizales anuales de *Tuberarion guttatae*, algo modificados respecto a la serie pura.

3.2. LOS ALCORNOCALES IBEROATLÁNTICOS

3.2.1. Alcornocales Gaditano-Onubo-Algarvienses y Béticos

Climatología

Los estaciones meteorológicas estudiadas en Cádiz y Málaga (Tabla 8; Fig. 9) presentan temperaturas medias anuales entre 14.2°C, en Villaluenga del Rosario, y 19.0°C, en Ubrique. En las áreas potenciales del alcornocal, el intervalo oscila entre 15.4°C, en el Pantano de Guadarranque, y 17.7°C, en el Pto. de Santa María. El mes más cálido es agosto, aunque en Grazalema y Guadarranque, las máximas se alcanzan en el mes de julio. El mes más frío es enero, excepto en Guadarranque (diciembre). Los valores medios en julio-agosto oscilan entre 21.8°C y 26.9°C, en Guadarranque y Medina Sidonia, respectivamente. Los valores del mes más frío oscilan entre 7.6°C, en Grazalema, y 13.6°C, en Tarifa. En ningún caso las medias de las mínimas toman valores negativos: las medias de las mínimas del mes más frío más bajas se registran en Ronda y Villaluenga del Rosario y, en ambos casos, son superiores a 2°C. Estos valores determinan la ausencia de períodos de heladas, excepto en las estaciones meteorológicas del interior, situadas a mayor altitud: en

Grazalema, las heladas son probables durante los meses de enero, febrero y diciembre. Paralelamente, el PAV abarca todo el año.

La amplitud de la variación anual se sitúa en torno a los 9-15°C, alcanzando los 18°C en zonas alejadas de la costa (Grazalema y Alpandeire). Estos valores, mínimos en el conjunto de los territorios estudiados, ponen de manifiesto el carácter térmico de un clima caracterizado por sus inviernos suaves y lluviosos que alternan con veranos secos y muy calurosos.

Como corresponde a los territorios iberoatlánticos, el invierno es la estación más lluviosa, registrándose un período de cuatro meses (noviembre a febrero) con precipitaciones superiores a los 100 mm. El duro período de sequía estival comienza en junio y se mantiene hasta septiembre, con precipitaciones casi nulas o incluso ausentes (Pantanos de Almodovar y Guadarranque) en julio y/o agosto. Esta clara mediterraneidad en la distribución anual de las precipitaciones viene acompañada por una variación igualmente ostensible de unos años a otros: desde años muy lluviosos a otros muy secos, lo que convierte a la precipitación media anual en un parámetro únicamente comparativo al que ningún año se ajusta (Aparicio & Silvestre, 1987). A pesar de esta irregularidad, los diagramas (Fig. 9) dan idea de lo calurosos y extremadamente secos que son los veranos en este área. Sin embargo, la entrada de masas de aire oceánico origina una pluviometría de carácter orográfico que aporta agua, incluso durante el verano, favoreciendo el dominio del verde en el paisaje (Font Tullot, 1983).

Los registros anuales oscilan entre los 546 mm, medidos en el Pto. de Santa María, y los 2093 mm, en Grazalema, que recoge la máxima precipitación de la España mediterránea. En los territorios potenciales de los alcornocales, los valores están comprendidos entre los 710 mm de Tarifa y los 1065 mm del Pantano de Guadarranque. Estos máximos que convierten a algunas zonas en las más lluviosas de la España mediterránea, se deben a que las sierras gaditanas constituyen las primeras barreras naturales a los frentes que entran en la Península por el Golfo de Cádiz. Estos vientos húmedos y templados de Poniente se ven obligados a ascender bruscamente, lo que provoca una condensación del vapor de agua y origina importantes precipitaciones líquidas (Aparicio & Silvestre, *op. cit.*).

En los alrededores del alcornocal de Haza del Lino (Alpujarra granadina), sólo se han podido analizar las estaciones pluviométricas de Torvizcón y Turón (Tabla 9) que tienen registros anuales de 530 mm y 453 mm, respectivamente. En la sierra de La Contraviesa, los vientos dominantes desempeñan un papel fundamental en la existencia del alcornocal. El ascenso de los vientos húmedos del Mediterráneo hasta los 1300 m de altitud producen nieblas persistentes que duran todo el período cálido (Prieto & Espinosa, 1975).

Bioclimatología

Los alcornocales gaditanos se extienden por los pisos termo- y mesomediterráneo inferior (Tabla 8; Fig. 9). El primero, con sus dos horizontes, ocupa la mayor parte de la provincia, desde las áreas litorales hacia el interior, hasta una altitud de 600-700 m. El mesomediterráneo se encuentra representado en los territorios alejados de la costa y en zonas de mayor altitud (Grazalema, Ronda, Villaluenga del Rosario).

En este área concurren todos los ombroclimas desde el seco superior (450<P<600), localmente representado en algunos puntos del litoral (Pto. de Santa María), hasta el hiperhúmedo superior (1950<P<2300). El condicionante orográfico de las precipitaciones determina un gradiente de precipitación creciente hacia el interior: el ombrotipo subhúmedo inferior domina en las localidades próximas a la costa y el hiperhúmedo, en las más interiores. Las localidades de la Sierra de La Contraviesa pertenecen al ombrotipo seco superior.

Los valores de Ic (Tabla 8; Fig. 9) muestran una diversidad de tipos climáticos superior a la observada en los restantes territorios. Algunas estaciones situadas a en la costa o a escasa altitud (Tarifa y Guadarranque), pertenecen al tipo oceánico (20<Ic<33). El alejamiento y el ascenso altitudinal va incrementando los valores de Ic, hasta alcanzar los máximos en el norte de la provincia (Villaluenga del Rosario, Ronda, Ubrique, etc.) que pertenecen al tipo semicontinental (43<Ic<52). La mayoría de los alcornocales se sitúan en áreas de clima semioceánico.

Caracterización Fitoclimática

La mayor parte de los alcornocales gaditanos y las localidades rondeñas pertenecen al recinto fitoclimático IV(V) — Mediterráneo subhúmedo de tendencia atlántica —, que se extiende por las Sierras del Aljibe, del Pinar y de Algeciras y por las cuencas de los ríos Guadarranque y de Las Cañas. Sólo los bosques que ocupan áreas próximas al litoral atlántico en Cádiz y Huelva difieren de esta caracterización y se engloban en el subtipo IV_3, denominado Mediterráneo semiárido, cálido y seco. Por su parte, el alcornocal de Haza del Lino se incluye en el recinto IV(III) — Mediterráneo subárido, cálido de estíos muy secos —.

Encuadre Corológico

Los territorios estudiados en Andalucía, no incluidos en la provincia Luso-Extremadurense, se sitúan en las provincias Gaditano-Onubo-Algarviense y Bética. Para su caracterización corológica se han considerado las modificaciones de Rivas-Martínez *et al.* (1990) que incorporan los sectores Ribatagano-Sadense y Divisorio portugués, antes incluidos en lo luso-extremadurense (Rivas-Martínez, 1987). En la primera, se han muestreado los sectores Gaditano, mayoritariamente, Onubense

Fig. 9.- Diagramas bioclimáticos de las estaciones meteorológicas seleccionadas en las provincias Gaditano-Onubo-Algarviense y Bética.

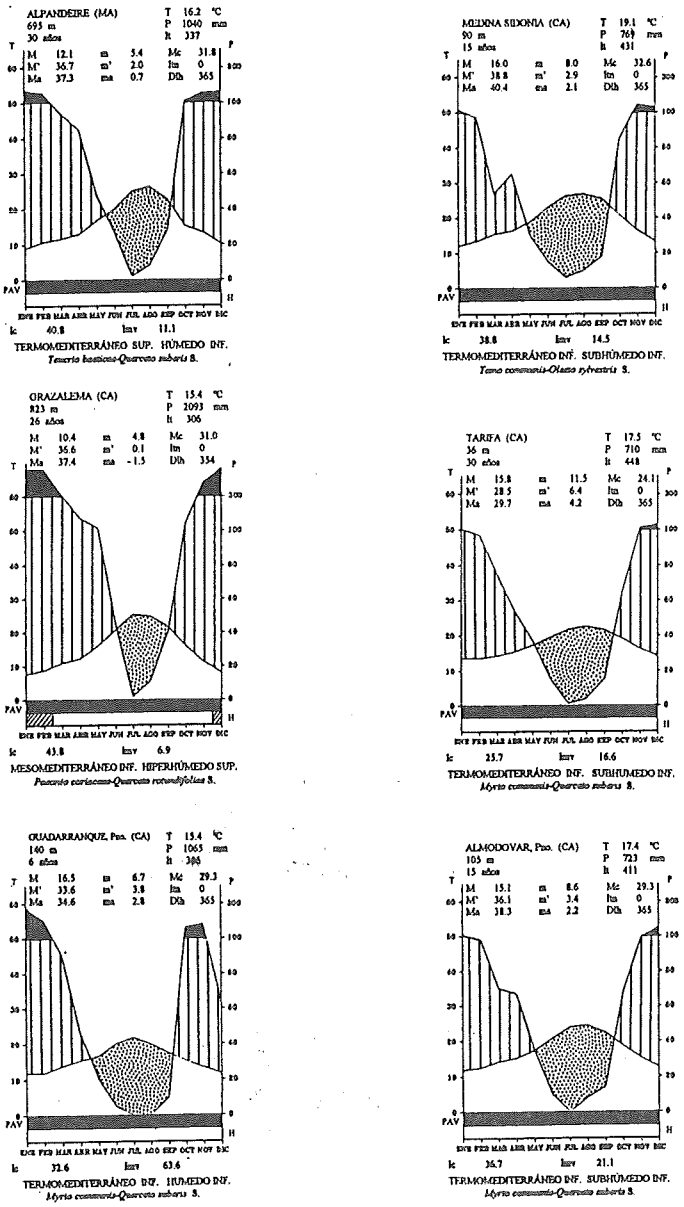


Tabla 8.- Parámetros climáticos e Índices bioclimáticos de algunas estaciones termopluviométricas seleccionadas en las provincias Gaditano-Onubo-Algarviense y Bética. También se incluye la caracterización bioclimática y la serie de vegetación potencial correspondiente. Situación de las estaciones en figura 11. Veg.=Vegetación potencial (1. *Tamo-Oleo sylvestris S.*; 2. *Smilaco-Querco rotundifoliae S.*; 3. *Paeonio-Querco rotundifoliae S.*)

Estación	Alt	Na	T	M	m	It	P	Pv	Imv	Ic	Tipo Bioclimático	Veg.
Algeciras (CA)	5	28	17.0	14.2	8.2	394	873	7	23.3	34.5	Termo. sup. Subhd. sup.	1
Arcos de la Frontera (CA)	80	12	17.8	17.3	5.3	404	571	21	18.6	47.0	Termo sup. Seco sup.	1
Jerez de la Frontera (CA)	29	30	17.5	15.6	6.1	392	653	27	15.3	42.4	Termo. sup. Subhd. inf.	2
Pto. de Sta. María (CA)	5	15	17.7	15.4	5.4	375	546	19	20.4	40.2	Termo. sup. Seco sup.	1
Ronda (MA)	660	28	15.2	14.8	2.4	324	635	24	19.4	45.7	Meso. inf. Subhd. inf.	3
Ubrique (CA)	420	6	19.0	15.7	7.3	420	984	44	10.6	47.2	Termo. inf. Subhd. sup.	2
Vejer de la Frontera (CA)	40	20	18.0	17.1	7.3	424	759	22	18.5	40.3	Termo. inf. Subhd. inf.	1
Villaluenga del Rosario (CA)	780	5	14.2	11.1	2.8	281	1767	64	5.7	45.4	Meso. med. Hiperhd. inf.	3

Tabla 9.- Precipitación mensual y anual de algunas estaciones pluviométricas seleccionadas en las provincias Gaditano-Onubo-Algarviense y Bética. Se incluye la caracterización bioclimática y la serie de vegetación potencial correspondiente. Situación de las estaciones en figura 11. Veg.=Vegetación potencial (1. *Tamo-Oleo sylvestris S.*; 2. *Smilaco-Querco rotundifoliae S.*; 3. *Paeonio-Querco rotundifoliae S.*; 4. *Myrto-Querco suberis S.*; 5. *Oleo-Querco suberis S.*; 6. *Rhamno-Q. cocciferae S.*).

Estación	Alt	Na	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	Año	Tipo	Veg.
Alcalá de los Gazules (CA)	160	25	196	147	108	93	73	31	2	10	39	99	180	209	1151	Hd. inf.	4
Barbate (CA)	4	25	143	131	85	66	48	20	0	1	20	81	145	178	876	Subhd. sup.	5
Los Barrios (CA)	80	20	164	170	105	85	55	15	1	3	28	102	192	166	1082	Hd. inf.	1
Prado del Rey (CA)	433	20	135	121	81	78	62	27	3	9	28	65	123	133	841	Subhd. sup.	2
Torvizcón (GR)	684	30	73	70	46	51	28	21	4	3	19	54	82	73	530	Seco sup.	3
Turón (GR)	684	28	68	58	51	48	25	11	6	4	18	67	68	57	453	Seco. sup.	6

litoral, Algarviense y Ribatagano-Sadense. En la provincia Bética, los alcornocales pertenecen al sector Rondeño, en zonas limítrofes con la provincia anterior (subsector Rondense), y al sector Alpujarreño-Gadorense, concretamente en Haza del Lino, en la Sierra de la Contraviesa (Subsector Alpujarreño). Estas unidades corológicas se encuadra en las superiores según el siguiente esquema:

Superprovincia Mediterráneo-Iberoatlántica.
- Provincia Gaditano-Onubo-Algarviense.
  - Sector Gaditano.
  - Sector Onubense litoral.
  - Sector Algarviense.
  - Sector Ribatagano-Sadense.
- Provincia Bética.
  - Sector Alpujarreño-Gadorense.
    - Subsector Alpujarreño.
  - Sector Rondeño.
    - Subsector Rondense.

Vegetación

En Andalucía, los alcornocales representan, tras los encinares, la segunda formación climácica en extensión, aunque la presión antrópica ha provocado su desaparición en amplios territorios, siendo sustituido por sus comunidades arbustivas seriales. Los bosques dominados por el alcornoque abarcan diferentes series de vegetación que se extienden por Sierra Morena, depósitos arenosos del Guadalquivir, Campo de Gibraltar y cordilleras litorales béticas. Además, está presente en diversas formaciones arbóreas dominadas por otras fagáceas.

Estos alcornocales se diferencian en nueve series y subseries de vegetación (Rivas-Martínez, 1987; Asensi & Díez Garreta, 1987; Nieto-Caldera *et al.*, 1990; Pérez-Latorre *et al.*, 1993; 1994), pero en este apartado sólo trataremos aquellas que han sido incluidas en los muestreos (Fig. 10). La serie luso-extremadurense (*Sanguisorbo-Querco suberis sigmetum*) se describe ampliamente en el apartado correspondiente a esta provincia corológica. Las series y subseries estudiadas son:

- Serie meso-termomediterránea húmedo-hiperhúmeda Algíbica, Bética y Tingitana silicícola del alcornoque: *Teucrio baetici-Querco suberis sigmetum.*
- Serie termomediterránea subhúmeda Gaditano-Onubo-Algraviense, Luso-Extremadurense, Bética y Tingitana silicícola del alcornoque: *Myrto communis-Querco suberis sigmetum*

- Serie termomediterránea seco-subhúmeda-húmeda Gaditano-Onubo-Algarviense, Bética y Tingitana sabulícola del alcornoque: *Oleo sylvestris-Querco suberis sigmetum*
- Serie supra-mesomediterránea seco-subhúmeda Bética silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Adenocarpo decorticantis-Querco rotundifoliae* subserie mesomediterránea subhúmeda con alcornoque: *quercetoso suberis subsigmetum*
- Serie mesomediterránea bética, seco-subhúmeda basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Paeonio coriaceae-Querco rotundifoliae sigmetum* subserie húmeda con quejigo (*Quercus faginea*) *quercetoso fagineae subsigmetum* variante sobre suelos descarbonatados con *Quercus suber*.

Para la elaboración del mapa (Fig. 11) y para la asignación de las localidades muestreadas a la serie de vegetación correspondiente, se ha seguido la cartografía propuesta por Rivas-Martínez (1987) y Asensi & Díez-Garreta (1987), con las modificaciones introducidas por Rivas-Martínez *et al.* (1990) para la serie del *Myrto-Querco suberis sigmetum*. Recientemente, Pérez-Latorre *et al.* (1994) han propuesto una nueva distribución de las series y subseries caracterizadas por *Quercus suber* en Andalucía (Fig. 10). Los resultados obtenidos con el análisis de la flora liquénica epífita nos han decidido a basarnos en la primera propuesta. En cualquier caso, en la figura 11 se indica la caracterización sintaxonómica propuesta por Pérez-Latorre (*comm. pers.*).

Los bosques del *Teucrio-Querco suberis S.* representan los alcornocales más extensos, contínuos y mejor conservados de la Península Ibérica, circunstancia que debe atribuirse a las escasas aptitudes agrícolas y a la gran potencialidad forestal del territorio. Se extienden desde la sierra del Aljibe, al norte de Cádiz, hasta las montañas de Algeciras, en las inmediaciones del estrecho de Gibraltar, alcanzando, en la provincia de Málaga, los valles de los ríos Genal, Guadaiza y Verde (Fig. 11). Ocupan las zonas de ombroclima subhúmedo superior, húmedo e hiperhúmedo, en los pisos termo- y mesomediterráneo inferior. Estos territorios están dominados por los afloramientos silíceo-cuarzosos de las areniscas del Aljibe que edifican suelos pobres para el cultivo, al tiempo que modelan un relieve quebrado, con multitud de sierras hendidas por valles y barrancos estrechos (Canutos) que limitan la superficie roturable y han permitido la conservación del alcornocal.

Estos alcornocales (*Teucrio baetici-Quercetum suberis*) corresponden a bosques densos y bien estructurados, dominados por el alcornoque en su estrato arbóreo. En su diferenciación estructural participan meso- y nanofanerófitos (*Genista monspessulana*, *Cytisus villosus*, *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus*, *Phillyrea latifolia*, etc.), fanerófitos y caméfitos escandentes (*Hedera canariensis*, *Lonicera hispanica*) y, en zonas bien conservadas, hemicriptófitos y geófitos (*Teucrium baeticum*, *Ruscus hypophyllum*, *Luzula baetica*, *Rubia agostinhoi*, etc.).

Algunas prácticas selvícolas, el carboneo y la montanera han modificado más o menos intensamente su estructura primitiva. Estas actuaciones han dado lugar a una mayor extensión de la comunidad de orla que se convierte en la primera etapa de sustitución. Corresponde a un madroñal con escobones (*Cytiso baetici-Arbutetum unedi*) que, en los suelos menos humificados o desprovistos de horizonte orgánico, es sustituido por formaciones de robredilla (*Quercus lusitanica*) (*Phillyreo angustifoliae-Quercetum lusitanicae*) (Asensi & Díez Garreta, 1987; Nieto-Caldera *et al.*, *op. cit.*).

Fig. 10.- Distribución en Andalucía de las series y subseries de vegetación caracterizadas por *Quercus suber* (tomado de Pérez-Latorre *et al.*, 1994). 1. *Myrto-Querco suberis S.* 2. *Teucrio-Querco suberis S.* 3. *Sanguisorbo-Querco suberis S.* 4. *Smilaco-Querco rotundifoliae quercetoso suberis subsigmetum.* 5. *Pyro-Querco rotundifoliae quercetoso suberis subsigmetum.* 6. *Adenocarpo-Querco rotundifoliae quercetoso suberis subsigmetum.* * *Paeonio-Querco rotundifoliae quercetoso fagineae* variante con *Quercus suber.* + *Tamo-Oleeto sylvestris quercetoso suberis subsigmetum.*

La destrucción de las etapas forestales por sobrepartoreo, rozas o incendios, junto a la acidificación y erosión de los suelos, determinan la preponderancia de un brezal con ahulagas (*Genisto tridentis-Stauracanthetum boivinii*), muy frecuente en todas las sierras del sector Aljíbico. Estos brezales son reemplazados, en las áreas más orientales, por comunidades de *Ulici argentei-Cistion ladaniferi.* En áreas afectadas por incendios recurrentes aparecen jarales aljíbicos de *Calicotomo-Genistetum hirsutae genistetosum triacanthi* (Pérez-Latorre, *comm. pers.*).

Los pastizales correspondientes a estos suelos ácidos oligótrofos son, en general, pobres (*Tuberarietalia guttatae*). Destacan los herbazales escio-humícolas perennes de mediana cobertura (*Calamintho baeticae-Gallietum scabri*) que

Fig. 11.- Situación geográfica de los alcornocales gaditano-onubo-algarvienses: *Myrto-Querco suberis S.* (trama horizontal); *Oleo-Querco suberis S.* (trama vertical); *Teucrio-Querco suberis S.* (trama oblicua) (tomado de Rivas-Martínez, 1987). Se indican las localidades muestreadas (puntos) y las estaciones meteorológicas consideradas: termopluviométicas (triángulos negros) y pluviométricas (triángulos blancos). Cuadrícula UTM de 20 km de lado. Se indica, entre paréntesis, la caracterización de la vegetación propuesta por Pérez-Latorre (*comm. pers.*).

PROVINCIA GADITANO-ONUBO-ALGARVIENSE

Myrto communis-Querco suberis s.

31. **El Pedregoso:** Cádiz. Tarifa. Sierra de Saladavieja. El Pedregoso. 160 m. UTM: 30STF6403. (*Teucrio baetici-Querco suberis S.* var. *Pistacia lentiscus*).
32. **El Tiradero:** Cádiz. Tarifa. Sierra de Saladavieja. El Tiradero. 200 m. UTM: 30STF6705. (*Teucrio-Querco suberis S. quercetoso canariensis*).
33. **Cañada de la Jara:** Cádiz. Tarifa. Sierra de Saladavieja. Cañada de la Jara. 140 m. UTM: 30STF6200. (*Teucrio-Querco suberis S.* var. *Pistacia lentiscus*).
34. **Bujeo:** Cádiz. Tarifa. Sierra del Cabrito. Puerto del Bujeo. 460 m. UTM: 30STE7195. (*Teucrio-Querco suberis S. quercetoso canariensis*).

Localidades externas al área representada:

35. **Aljezur:** PORTUGAL. Algarve. Cao. Serra do Espinhaço. Cerca de Aljezur. 160 m.
36. **Odemira:** PORTUGAL. Baixo Alentejo. Odemira. Serra do Cercal. Fonte Soude. 175 m.

Teucrio baetici-Querco suberis s.

37. **El Mojón:** Cádiz. Los Barrios. El Mojón. 140 m. UTM: 30STF6713. (*Teucrio-Querco suberis S. quercetoso canariensis*).
38. **Beatas:** Cádiz. Alcalá de los Gazules. Cerro de las Beatas. 280 m. UTM: 30STF6144. (*Teucrio-Querco suberis S.* var. *Pistacia lentiscus*).
39. **Loma de la Mesa:** Cádiz. Jerez de la Frontera. Loma de la Mesa. 360 m. UTM: 30STF6347. (*Teucrio-Querco suberis S.* var. *Pistacia lentiscus*).
40. **Puerto Galiz:** Cádiz. Jerez de la Frontera. Sierra del Aljibe. Puerto Galiz. 440 m. UTM: 30STF6748. (*Teucrio-Querco suberis S.* var. *Pistacia lentiscus*).
41. **Jimena-La Sauceda:** Cádiz. Jimena de la Frontera. Sierra del Aljibe. Entre Jimena de la Frontera y La Sauceda. 220 m. UTM: 30STF7540. (*Teucrio-Querco suberis S.* var. *Pistacia lentiscus*).

Oleo sylvestris-Querco suberis s.

Localidades externas al área representada:

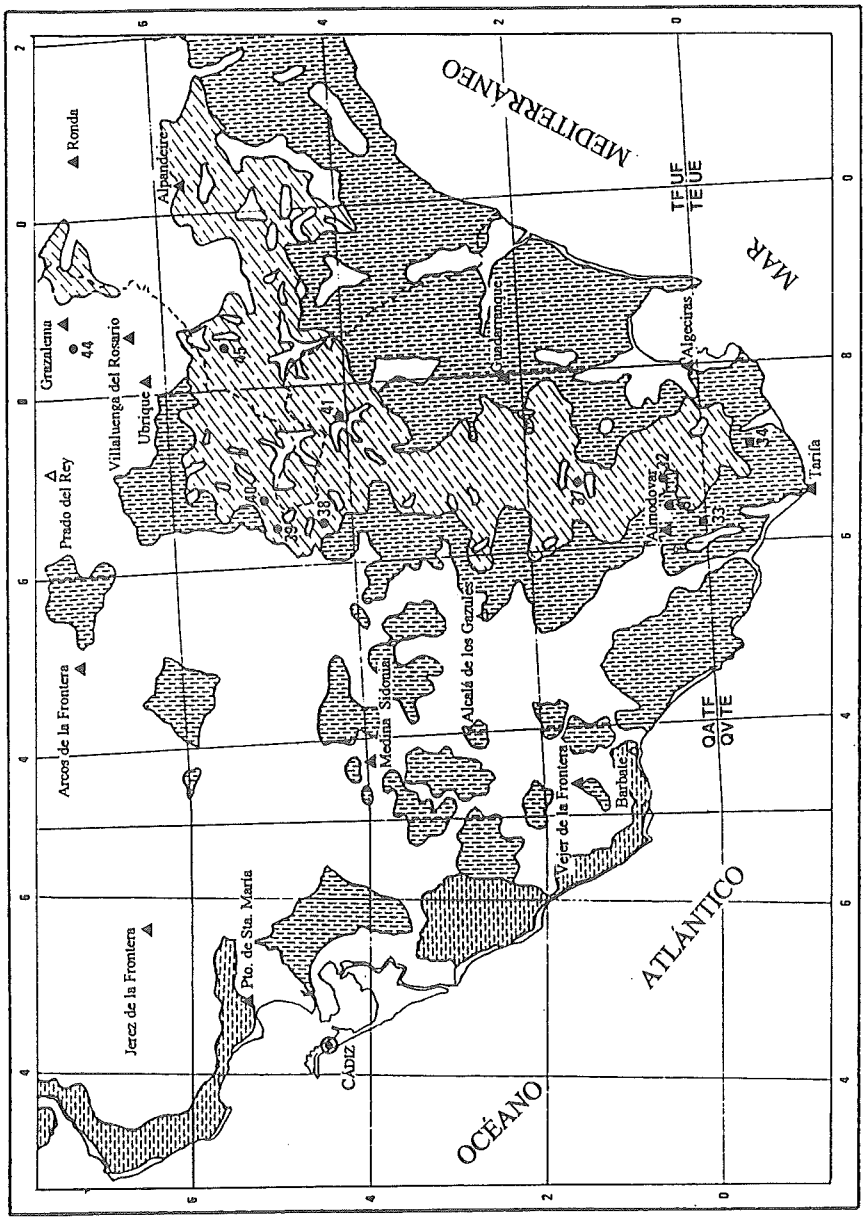
42. **Almonte:** Huelva. Almonte. Cerro Burraco. Entre Los Bodegones y Los Cabezudos. 50 m. UTM: 29SQB0616
43. **Ribatejo**: PORTUGAL. Ribatejo. Entre Aguas de Moura y Setubal. 30 m.

PROVINCIA BÉTICA

44. **Cortes de la Frontera:** Málaga. Cortes de la Frontera. Cerro del Alcornocal. 870 m. UTM: 30STF8354. (*Teucrio-Querco suberis S. typicum*).
45. **Grazalema:** Cádiz. Grazalema. Sierra de Grazalema. Cerro del Montón. 1100 m. UTM: 29STF8574. (*Paeonio-Querco rotundifoliae S. quercetoso fagineae* var. de *Quercus suber*).

Localidades externas al área representada:

46. **Haza del Lino:** Granada. Polopós. Haza del Lino. Sierra de la Contraviesa. 1300 m. UTM: 30SVF7174. (*Adenocarpo-Querco rotundifoliae S. quercetoso suberis*).


MEDITERRÁNEO
MAR
ATLÁNTICO
OCÉANO
TFUF
TEUE
QATF
QVTE
Ronda
Alpandeire
Grazalema
44
Villaluenga del Rosario
Ubrique
Prado del Rey
Arcos de la Frontera
Jerez de la Frontera
Pto. de Sta. María
CÁDIZ
Medina Sidonia
Alcalá de los Gazules
Conil
Vejer de la Frontera
Barbate
Almodóvar
Algeciras
Tarifa
45
41
40
39
38
10
31
32
33
34

constituyen la orla herbácea de estos bosques y se desarrollan en el subsuelo de las formaciones forestales (Nieto-Caldera *et al.*, 1990; Pérez Latorre *et al.*, 1993).

En áreas muy localizadas de ombroclima hiperhúmedo o en situaciones topográficas particularmente húmedas (umbrías y .fondos de barrancos con frecuentes criptoprecipitaciones y en las cercanías de ríos y arroyos, por compensación edáfica), se reconoce la subasociación *quercetosum canariensis* que participa de las mismas etapas seriales que la faciación típica. Esta formación, caracterizada por *Quercus canariensis* y *Q.* x *marianica*, marca el tránsito hacia los quejigares de *Rusco hypophyllii-Quercetum canariensis*, con preferencia por los biótopos más umbrosos (Nieto-Caldera *et al.*, 1990; Pérez Latorre *et al.*, 1993).

En áreas de ombroclima subhúmedo, la desaparición de algunos táxones de apetencias ombrófilas y termófilas, junto con la aparición de *Quercus rotundifolia*, caracterizan la subasociación *quercetosum rotundifoliae* que se desarrolla en la porción más oriental del área de distribución de la serie, llegando hasta los montes de Málaga (sector Malacitano-Anxarquinense). Esta comunidad se enriquece en su estrato arbóreo con *Quercus faginea* subsp. *broteroi*, en los territorios occidentales, y subsp. *faginea*, en los orientales. En su serie regresiva, sobre suelos degradados, los jarales del *Lavandulo-Genistetum equisetiformis* sustituyen a los brezales de la serie típica (Nieto-Caldera *et al.*, *op. cit.*).

En el piso termomediterráneo, las precipitaciones inferiores y la proximidad al mar determinan el paso a las series de los alcornocales termófilos: *Myrto-Querco suberis S.*, sobre sustratos compactos, y *Oleo-Querco suberis S.*, sobre arenales profundos y paleopodzoles sobre arenales. Diversos autores (Nieto-Caldera *et al.*, 1990; Pérez-Latorre *et al.*, 1993; 1994) consideran a esta última como una subserie de la primera (*Myrto communis-Querco suberis halimietoso halimifolii subsigmetum*), ya que el bosque no muestra diferencias florísticas; éstas aparecen en el bosque ahuecado (entrada de *Halimium halimifolium* sobre las arenas) y en las etapas de sustitución.

Los alcornocales instalados sobre sustratos duros (*Myrto-Quercetum suberis*) presentan un sotobosque rico en fanerófitos (*Chamaerops humilis*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, etc.) y algunos caméfitos escandentes (*Aristolochia baetica*, *Smilax mauritanica*, *Clematis cirrhosa*, etc.). Se desarrolla en las zonas térmicas con ombroclima subhúmedo de los sectores Rondeño y Aljíbico (*typicum*) y Mariánico-Monchiquense (*lavanduletosum luisieri*) (Rivas-Martínez *et al.*, 1990; Pérez Latorre *et al.*, 1993).

El dinamismo de estos bosques incluye como orla y primera etapa de sustitución un madroñal de *Cytiso baetici-Arbutetum unedi quercetosum cocciferae* que puede aparecer en el interior del bosque al aprovechar las condiciones edáficas

y lumínicas que proporciona el ahuecado. Ocasionalmente, el madroñal puede pertenecer a *Phillyreo-Arbutetum unedi* (Nieto-Caldera *et al.*, 1990; Pérez Latorre *et al.*, 1993; Rivas-Martínez, 1987).

La destrucción y empobrecimiento de los suelos favorece la invasión de los jarales (*Calicotomo villosae-Genistetum hirsutae*) y jarales con aulagas (*Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi*), ambas asociaciones en su versión más termófila. En zonas termomediterráneas del sector aljíbico, con ombroclima subhúmedo-húmedo y sobre suelos poco desarrollados, se establecen espinares de *Asparago aphylli-Calicotometum villosae* (Pérez Latorre *et al.*, 1993; Aparicio & Silvestre, 1987).

La orla herbácea del bosque la forman herbazales perennes de *Calamintho baeticae-Gallietum scabri*. Los pastizales se incluyen en *Tuberarietalia guttatae* y están constituidos por *Aira uniaristata*, *Vulpia bromoides*, *Plantago bellardii*, *Trifolium* sp. pl. (*Trifolio-Plantaginetum bellardii*).

Los alcornocales sabulícolas (*Oleo sylvestris-Quercetum suberis* = *Myrto-Quercetum suberis halimietosum halimifolii*) corresponden a bosques más o menos abiertos, dominados por alcornoques y acebuches (*Olea europea* var. *sylvestris*). El estrato arbóreo está acompañado por un sotobosque rico en nanofanerófitos de carácter termófilo, cuya composición florística varía en función de la riqueza, humedad y textura de los suelos (Rivas-Martínez *et al.*, 1980; Rivas-Martínez, 1987; Asensi & Díez Garreta, 1987; Pérez -Latorre *et al.*, 1993). En zonas donde la capa freática se encuentra cerca de la superficie, se enriquece en táxones higrófilos (*Pteridium aquilinum*, *Arum italicum*, *Rubus ulmifolius*, etc.), descrita como una variante higrófila de areal Onubense-Gaditano. El estado de alteración de estos bosques es muy alto: el relieve suave con aptitudes agrícolas, la tala o adehesado, y la demanda turística son las causas de su mal estado de conservación. En la actualidad sobreviven algunos bosquetes, en general bastante alterados, mientras sus etapas de degradación se encuentran muy extendidas en todo el territorio: los espinares con palmitos y lentiscos constituyen uno de los elementos paisajísticos más típicos de la zona litoral onubense y gaditana.

La orla y primera etapa de sustitución corresponde a lentiscares con sabinas y jaguarzos de *Asparago-Rhamnetum oleoidis ulicetosum scopariae*. Puntualmente, en suelos frescos y desarrollados aparecen lentiscares del *Phillyreo-Arbutetum pistacietosum lentisci*, en lo Onubense, y coscojares del *Cytiso-Arbutetum quercetosum cocciferae*, en lo Aljíbico, Hispalense y Gaditano (Pérez-Latorre, *comm. pers.*). Los madroñales (*Phillyreo-Arbutetum rubetosum ulmifolii*) son poco aparentes, formando parte del ecosistema y de la serie degradativa cuando ocupan suelos especialmente frescos (Rivas-Martínez, 1966; Rivas-Martínez *et al.*, 1980; Rivas-Martínez, 1987).

En las etapas más degradadas, sobre suelos con hidromorfía en superficie, aparecen los jaral-brezales de *Erico scoparie-Ulicetum australis*, en lo Onubense, y

jaguarzales de *Cisto-Ulicetosum australis*, en lo Aljíbico e Hispalense. Al descender el nivel de la capa freática se transforman en jaguarzales (*Halimio halimifolii-Stauracanthetum genistoidis*), más propio del sabinar sobre dunas (*Rhamno-Juniperetum lyciae*) que del alcornocal (Asensi & Díez Garreta, 1987).

En los espacios abiertos de la vegetación leñosa se instalan comunidades de terófitos efímeros, más o menos ricas en especies vivaces (*Centaureo exaratae-Armerietum gaditanae, Loto subbiflori-Chaetopogonetum faciculatae*).

La variante con *Quercus suber* de la subserie bética del *Paeonio coriaceae-Querco rotundifoliae quercetoso fagineae* se encuentra muy localizada en en sector Rondeño: Nava de San Luis (Parauta, Málaga) y Cerro del Montón (Grazalema, Cádiz). Se caracteriza por desarrollarse sobre suelos calizos descarbonatados en territorios mesomediterráneos húmedo (-hiperhúmedos). Se trata de un bosque mixto con encinas, alcornoques, pinsapos y quejigos, cuya primera etapa de sustitución corresponde a un coscojar de *Crataego-Quercetum cocciferae* variante de *Cytisus grandiflorus*, caracterizado por táxones silicícolas como *Erica scoparia, E. arborea, C. grandiflorus* y *Arbutus unedo*. El pastizal terofítico presenta mezcla de especies de *Tuberarion guttatae* y *Brachypodietalia* al aflorar la roca madre calcárea (Pérez-Latorre *et al.*, 1993; 1994).

La subserie de los encinares con alcornoques *Adenocarpo-Querco rotundifoliae S. quercetoso suberis subsigmetum* se localiza en diversos puntos de la provincia de Granada (Sierra de la Contraviesa y La Alcacería), Almería (Bayarcal) y Málaga (Alcaucín y Sierra Tejeda)(Pérez-Latorre *et al.*, 1994). Uno de estos alcornocales se localiza en un enclave muy reducido de la Alpujarra granadina (sector Alpujarro-Gadorense) a una altitud media de 1300 m. En el seno del dominio climácico del *Adenocarpo-Quercetum rotundifoliae*, la textura y trofia de los suelos determinan la separación de dos tipos de bosques: uno (*typicum*) formado casi exclusivamente por encinas que se desarrolla especialmente sobre suelos silíceos de textura franca hasta francoarenosa, y otro, dominado por el alcornoque (*quercetosum suberis*) que ocupa casi exclusivamente, los enclaves de clima más benigno, así como los suelos más pobres y de textura más suelta (Rivas Goday & Rivas-Martínez, 1971). Al mismo tiempo, la orografía favorece la formación de nubes de estancamiento en esta zona, lo que determina la existencia de nieblas persistentes durante todo el período cálido, proporcionando un hábitat húmedo en el que el alcornoque puede prosperar (Prieto & Espinosa, 1975). Estos bosques de tendencia continental, que han sido considerados alcornocales (Martínez Parras & Peinado, 1987; Martínez Parras *et al.*, 1987) (*Adenocarpo-Quercetum suberis*), llevan como cabecera de serie un encinar-alcornocal (*Adenocarpo-Quercetum rotundifoliae quercetosum suberis*) con un sotobosque caracterizado por *Cistus laurifolius, Ulex parviflorus, Cytisus scoparius, Adenocarpus decorticans*, etc. La orla forestal y primera etapa de degradación es un

piornal de rascaviejas con escobones (*Cytiso scoparii-Adenocarpetum decorticantis*) (Martínez Parras & Peinado, 1987; Pérez Latorre *et al.*, 1993), que en algunos puntos es sustituido por el espinar de *Crataego monogynae-Loniceretum arboreae*. Como matorral serial se instala, en los suelos más degradados, el jaral de *Lavandulo stoechidis-Genistetum equisetiformis*, que en zonas de tránsito hacia el supramediterráneo aparece enriquecido con *Cistus laurifolius* (*cistetosum laurifolii*). Los pastizales vivaces están representados por los lastonares de *Helictotricho filifolii-Festucetum scariosae* (Nieto-Caldera *et al.*, 1990).

3.2.2. Alcornocales luso-extremadurenses

Climatología

En los territorios luso-extremadurenses (Fig. 12), las temperaturas medias anuales oscilan entre los 13.3°C, de Pinofranqueado (Cáceres), y los 18.1°C, de Cortegana (Huelva). El mes más caluroso es julio, sólo en Aracena (Huelva) las máximas corresponden al mes de agosto, y los más fríos diciembre o enero, según las estaciones. Los valores medios de julio-agosto oscilan entre 24.5°C y 28.5°C, en Aracena y Serradilla, respectivamente. Los valores del mes más frío oscilan entre los 4.6°C, en Pinofranqueado, y los 10.6°C, en Cortegana, medidos en diciembre. Todos estos valores constatan la suavidad de los inviernos. Únicamente en Pinofranqueado y Alía-Guadarranque (Tabla 10) se alcanzan mínimos negativos y, en consecuencia, un período de heladas seguras más prolongado (octubre-febrero). Éstas también están presentes en el resto de estaciones durante los meses de enero, febrero o diciembre; sólo en Casas de Miravete y Cortegana, las heladas son únicamente probables. El PAV tiene el mismo comportamiento: Pinofranqueado es la que tiene un período más reducido (marzo-septiembre); en las restantes abarca todo el año (Casas de Miravete, Cortegana, Jerez de los Caballeros) o está limitado en uno (Cañamero y Alcuescar, en enero, y Serradilla, en diciembre) o dos meses (enero y diciembre, en Aracena y Alburquerque).

La amplitud térmica anual, en torno a 17-21°C, pone de manifiesto el clima continental atenuado (semicontinental) dominante en el territorio. Como muestran los valores de Pinofranqueado, el Norte de la provincia de Cáceres presenta también un clima de inviernos suaves, aunque con valores medios inferiores y frecuentes períodos de heladas, semejante al existente en la mitad occidental de Zamora, El Bierzo (León) o la mitad oriental de Portugal (Font Tullot, 1983). La menor amplitud térmica corresponde a los territorios mariánico-monchiquenses, aunque Aracena es la estación que marca la máxima amplitud anual. Esto puede ser debido a la altitud de la estación de registro, 200-300 m superior al resto.

La distribución de las precipitaciones (Fig. 12; Tabla 11) se aproxima bastante al comportamiento descrito para los alcornocales gaditanos: el invierno es la

estación más lluviosa, aunque no es tan notoria la magnitud del período húmedo. Las estaciones meridionales (Pinofranqueado, Cañaveral, Serradilla y Casas de Miravete) muestran un máximo otoñal en noviembre y uno invernal en febrero, pero hacia el sur se observa una tendencia progresiva hacia ese período húmedo de 3-5 meses de duración que aparece de forma generalizada en Cádiz. Las estribaciones meridionales de Sierra Morena, favorablemente expuesta a los vientos húmedos del sector suroccidental, dan lugar a máximos pluviométricos entre los que destacan Aracena, Galaroza o Jabugo (Huelva), de gran importancia para los recursos hídricos de la zona. A este máximo contribuyen las tormentas que, si bien no son frecuentes, suelen ser muy aparatosas y, en verano, contribuyen a paliar su sequedad (Font Tullot, *op. cit.*). El período de sequía estival comienza en mayo o junio y se mantiene hasta septiembre, con precipitaciones casi nulas en los meses centrales, especialmente durante el mes de julio (P<10 mm). Los valores de precipitación (Tablas 10 y 11) dan idea de lo calurosos y extremadamente secos que son los veranos en este área.

Los registros anuales oscilan entre los 633 mm de Barcarrota (Badajoz) y los 1321 mm de Pinofranqueado que recoge la máxima precipitación de la España luso-extremadurense. En los territorios potenciales del *Sanguisorbo-Querco suberis sigmetum* los valores están comprendidos entre los 643 mm de Alburquerque (Badajoz) y los 1123 mm de Jabugo (Tabla 11).

Bioclimatología.

La mayor parte de los territorios luso-extremadurenses estudiados se enmarcan en el piso mesomediterráneo, horizontes medio (257≤It≤303) e inferior (304 ≤ It ≤ 349). Las estaciones situadas en territorios potenciales de alcornocal se incluyen, mayoritariamente, en el horizonte inferior, excepto Aracena, Galaroza y Cañaveral. El horizonte superior (210≤It≤256) sólo está representado en el límite provincial entre Salamanca y Cáceres (Pinofranqueado) y en las porción más oriental de esta provincia (Alía-Guadarranque). Sorprendentemente, el piso termomediterráneo superior (350≤It≤401) se encuentra representado en los alcornocales del Norte de Huelva (Almonaster La Real y Galaroza). Estas áreas son prácticamente colindantes (Fig. 13) con las mesomediterráneas (horizonte medio) mencionadas anteriormente y sólo en Aracena se pueden argumentar las diferencias altitudinales como posible explicación (Tabla 10; Fig. 12).

La precipitación anual asigna la mayoría de las estaciones al ombroclima subhúmedo inferior (600<P<800), aunque también están presentes los ombrotipos subhúmedo superior (800<P<1000), húmedo inferior (1000<P<1300) y húmedo superior (1300<P<1600) en Pinofranqueado. La mayoría de los territorios de alcornocal corresponden al ombrotipo más representado; las estaciones al norte de Huelva son las que marcan una cierta diferencia por sus valores

Fig. 12.- Diagramas bioclimáticos de las estaciones meteorológicas seleccionadas en los territorios luso-extremadurenses.

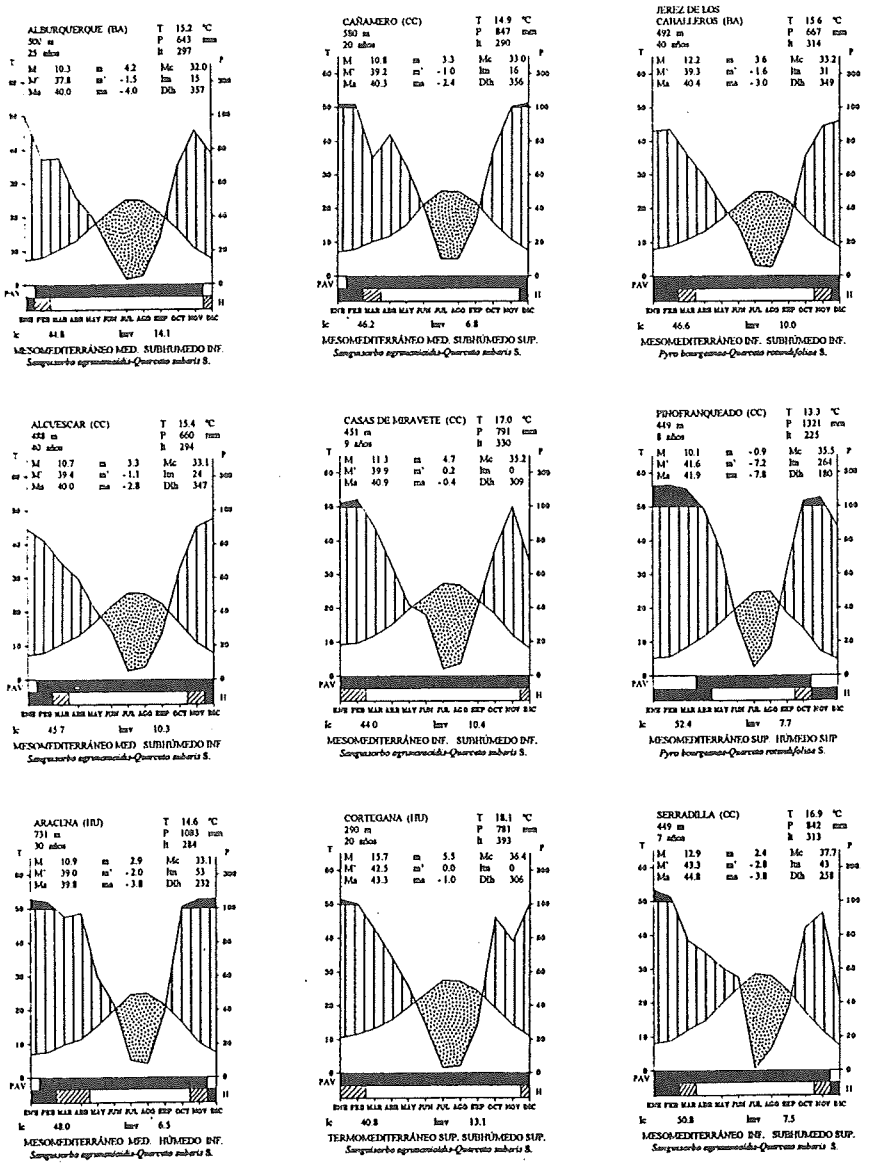


Tabla 10.- Parámetros climáticos e Índices bioclimáticos de algunas estaciones termopluviométricas seleccionadas en los territorios luso-extremadurenses. Se incluye la caracterización bioclimática y la serie de vegetación potencial correspondiente. Situación de las estaciones en figura 13. Veg.=Vegetación potencial (1. *Pyro-Querco rotundifoliae S.*; 2. *Sanguisorbo-Querco suberis S.*; 3. *Arbuto-Querco pyrenaicae S.*)

Estación	Alt	Na	T	M	m	It	P	Pv	Imv	Ic	Tipo Bioclimático	Veg.
Alía-Guadarranque (CC)	560	7	14.0	12.4	-0.9	255	839	29	12.9	49.2	Meso. sup. Subhd. sup.	1
Almonaster la Real (HU)	610	30	16.2	13.7	5.2	351	1123	55	7.3		Termo. sup. Hd. inf.	2
Cañaveral (CC)	362	9	16.5	10.8	3.9	302	791	39	12.1	44.9	Meso. inf. Subhd. inf.	2
Embalse de Cijara (CC)	506	8	16.0	11.0	1.9	289	678	35	12.7	50.1	Meso. med. Subhd. inf.	1
Galaroza (HU)	554	28	14.0	12.3	2.3	286	1071	52	6.7		Meso. med. Hd. inf.	2
Guadalupe (CC)	640	37	15.2	10.0	3.8	290	866	48	8.6	43.3	Meso. med. Subhd. sup.	3
Herrera del Duque (BA)	465	24	16.3	11.9	2.5	307	733	52	8.9	47.1	Meso. inf. Subhd. inf.	2
Robledillo de Trujillo (CC)	497	11	16.8	10.9	1.0	324	719	33	14.9	45.5	Meso. med. Subhd. inf.	1
S. Vte. de Alcántara (BA)	495	7	15.8	11.1	4.1	310	666	29	14.1	42.8	Meso. inf. Subhd. inf	2

Tabla 11.- Precipitación mensual y anual de algunas estaciones pluviométricas seleccionadas en los territorios luso-extremadurenses. Se incluye la caracterización bioclimática y la serie de vegetación potencial correspondiente. Situación de las estaciones en figura 13. Veg.=Vegetación potencial (1. *Pyro-Querco rotundifoliae S.*; 2. *Sanguisorbo-Querco suberis S.*)

Estación	Alt	Na	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	Año	Tipo	Veg.
Arroyomolinos (CC)	398	20	100	78	61	64	45	30	4	12	28	59	80	95	652	Subhd. inf.	1
Barcarrota (BA)	467	40	81	81	70	63	42	27	3	4	23	65	81	94	633	Subhd. inf.	1
Jabugo (HU)	684	30	171	153	94	105	63	34	6	9	39	114	158	164	1123	Hd. inf.	2
Puebla de Obando (BA)	378	20	130	99	67	82	55	38	7	7	33	84	111	130	844	Subhd. sup.	2
Zahinos (BA)	374	20	96	91	60	69	45	24	6	2	29	59	76	90	684	Subhd. inf.	2

superiores: húmedo inferior (Galaroza, Jabugo, Almonaster La Real y Aracena) o subhúmedo superior (Cortegana).

El Ic (Tabla 10; Fig. 12) delimita un clima semicontinental (43<Ic<52), si bien Pinofranqueado tiene un valor incluido en el intervalo del tipo continental (Ic=52.4), aunque próximo al límite inferior (52<Ic<65). Sólo las estaciones mariánico-monchiquenses de S. Vicente de Alcántara (Norte de Badajoz) y Cortegana (Norte de Huelva) entran en el intervalo correspondiente al clima semioceánico (33<Ic<43). Esta característica no está generalizada entre las estaciones de este sector corológico, aunque se puede apreciar una tendencia hacia valores más próximos a este intervalo que al siguiente. Esto resulta indicativo de la menor rigurosidad climática de estos territorios, característica que viene refrendada por el carácter más termófilo de la vegetación (Ladero, 1987).

Caracterización Fitoclimática

Los alcornocales luso-extremadurenses se distribuyen en diferentes recintos fitoclimáticos coincidentes con su localización geográfica. Los bosques situados en las estribaciones occidentales del Sistema Oretano (vertiente norte de la Sierra de San Pedro y Sierra de Miravete) y en los alrededores de Jerez de los Caballeros pertenecen al subtipo fitoclimático IV_4, denominado Mediterráneo semiárido, cálido, menos seco de inviernos cálidos; los de la Sierra de Gata, Las Hurdes y las Sierras de Guadalupe y Montánchez pertenecen al recinto fitoclimático IV(VI) — Mediterráneo subhúmedo de tendencia centroeuropea —; la vertiente Sur de la Sierra de San Pedro y la Sierra del Vidrio, entre las cuencas de los ríos Lacara y Alcazaba, se caracterizan como IV(III) — Mediterráneo subárido, cálido, de estíos muy secos. Finalmente, los núcleos de alcornocal estudiados al Norte de la provincia de Huelva se enmarcan en el subtipo más extendido en la provincia de Cádiz: el mediterráneo subhúmedo de tendencia atlántica — IV(V) —.

Encuadre Corológico

Los territorios con potencialidad de alcornocal abarcan los sectores Toledano-Tagano y Mariánico-Monchiquense. La distribución de las localidades estudiadas en estos sectores es prácticamente coincidente con su localización provincial, si bien algunas áreas del Sudoeste, próximas al límite provincial entre Cáceres y Badajoz resultan de difícil asignación por su carácter fronterizo. El mayor número de puntos de muestreo en los alcornocales toledano-taganos determina la presencia de estos bosques en diferentes subsectores: el subsector Talaverano-Placentino que ocupa el cuadrante nororiental, el subsector Hurdano-Zezerense, formado por las comarcas del Valle del Alagón, Las Hurdes y la Sierra de Gata, el subsector Oretano que abarca los territorios meso- y supramediterráneos con ombroclima seco medio hasta subhúmedo superior y que, centrado en el cuadrante suroriental, se extienden hasta

Portugal a través de los dos cinturones de sierras que atraviesan la provincia por el centro y el Sur, y el subsector Cacereño que incluye la penillanura que ocupa más de la mitad de la extensión de esta provincia. En el sector Mariánico-Monchiquense, las localidades españolas pertenecen al subsector Araceno-Pacense y las portuguesas al Bajo Alentejano-Monchiquense (Ladero, 1987; Rivas-Martínez *et al.*, 1990). Estos territorios se enmarcan en unidades superiores según el siguiente esquema:

Superprovincia Mediterráneo-Iberoatlántica.
- Provincia Luso-Extremadurense.
  - Sector Toledano-Tagano.
    - Subsector Talaverano-Placentino.
    - " Hurdense-Zezereño.
    - " Oretano.
    - " Cacereño.
  - Sector Mariánico-Monchiquense.
    - Subsector Araceno-Pacense.
    - " Bajo Alentejano-Monchiquense.

Vegetación

Los alcornocales extremeños se incluyen en la serie luso-extremadurense del alcornoque: *Sanguisorbo agrimonioidis-Querco suberis sigmetum* que se desarrolla en áreas mesomediterráneas de ombroclima subhúmedo y húmedo. Estos bosques (*Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis*) ocupan amplias áreas en Extremadura, Sierra Morena andaluza y Portugal, aunque tienen su óptimo en las sierras de Aracena y Norte de Sevilla (subsector Araceno-Pacense), donde adquieren un gran desarrollo, atribuible a su geología y bioclimatología, empobreciéndose hacia el oriente y el norte (Ladero, 1987; Rivas-Martínez, 1987; Pérez Latorre *et al.*, 1993). En Extremadura, se localizan mayoritariamente en tres zonas geográficamente bien definidas (Fig. 13): Sierra de San Pedro que abarca una franja que va desde Santiago y Valencia de Alcántara hasta Montánchez; el arco que atraviesa la provincia de Cáceres en dirección Este-Oeste, uniendo la frontera de Portugal con la Sierra de Guadalupe, a través de la Sierras de la Garrapata, las Corchuelas, Miravete y Villuercas, y las proximidades de Jerez de los Caballeros (Badajoz). Éstas forman la denominada "Área principal del alcornoque en Extremadura" y representan el 70% de la superficie total ocupada por el alcornocal en estas provincias. El restante 30% aparece en masas de relativa importancia en las sierras limítrofes con la provincia de Huelva, en el norte de Cáceres (Coria-Navalmoral de la Mata) y en la zona de Guadalupe-Herrera del Duque (González Adrados *et al.*, 1994). En Andalucía, se extiende por las provincias de Huelva (Sierras de Aracena, Cala y Aroche), Sevilla

(Constantina, Cazalba y Sierra Padrona) y Cordoba (Hornachuelos y Sierra del Castaño) (Pérez-Latorre *et al.*, 1993).

Estos territorios pueden diferenciarse en alcornocales serranos que se extienden por las laderas de las sierras luso-extremadurenses y que, frecuentemente asociados a zonas de mayor pendiente y altitud, llegan a un elevado grado de vitalidad y recuperación en algunas áreas, y alcornocales adehesados que se instalan en los sedimentos pliocuaternarios de las penillanuras y zonas de relieve más suave.

En general, estos alcornocales corresponden a bosques densos con un estrato arbustivo de microfanerófitos muy desarrollado y con numerosos hemicriptófitos y criptófitos nemorales. Entre las especies características del sotobosque destacan *Erica arborea*, *Sanguisorba hybrida*, *Cistus populifolius*, *Paeonia broteroi*, *Teucrium scorodonia*, etc. En algunos enclaves de la Sierra de Aracena, el alcornocal se instala sobre sustratos calizos devónicos (Fig. 13), pero con suelos descarbonatados, destacando en estas zonas la abundancia de *Pteridium aquilinum* (Rivas Goday, 1964).

Bajo ombroclimas seco a subhúmedo inferior, los alcornocales contactan y son sustituidos por carrascales de *Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae* (*quercetosum suberis*) en las solanas, en posiciones más continentales y en los suelos poco desarrollados. Sin embargo, en zonas interiores, el alcornocal prefiere las laderas de las sierras temperadas y lluviosas, dejando a la encina los llanos más secos y continentales. Por otro lado, en las umbrías y depresiones frescas se ven enriquecidos con quejigos y durillos (*quercetosum pyrenaicae*), formando bosquetes mixtos que representan la unión entre los bosques esclerófilos y los robledales caducifolios.

Bajo ombroclimas subhúmedo a húmedo, principalmente en los pisos mesomediterráneo medio y superior, los alcornocales típicos o sus etapas seriales quedan limitados a las solanas, mientras que en las umbrías se extienden los robledales eutrofos de *Arbuto-Quercetum pyrenaicae*. Ambas formaciones pueden entrar en contacto en las partes altas, estableciéndose una comunidad mixta caracterizada por la subasociación *Sanguisorbo-Quercetum suberis quercetosum pyrenaicae* (Ladero, 1987; Pérez Latorre *et al.*, 1993; 1994). Por otro lado, en condiciones de elevada disponibilidad hídrica, como barrancos, umbrías con compensación hídrica y zonas de ombroclima húmedo de la Sierra de Aracena, normalmente en contacto con alisedas (*Scrophulario-Alnetum glutinosae*), aparece la subasociación *quercetosum canariensis* (Pérez Latorre *et al.*, 1993).

De forma residual y acantonada, el almez (*Celtis australis*) y el "olivo bravo" (*Olea europea* var. *sylvestris*) también pueden enriquecer la flora de estos alcornocales, concediéndoles una fisionomía muy particular. Estos bosques (*celtetosum australis*), de marcado carácter termófilo y petrano, aparecen de forma

Fig. 13.- Situación geográfica de los alcornocales luso-extremadurenses (*Sanguisorbo-Querco suberis sigmetum*); las áreas más oscuras corresponden a la faciación sobre calizas descarbonatadas (tomado de Rivas-Martínez, 1987). Se indican las localidades muestreadas (puntos) y las estaciones meteorológicas consideradas: termopluviométicas (triángulos negros) y pluviométricas (triángulos blancos). Cuadrícula UTM de 20 km de lado.

47. **La Nava:** Huelva. La Nava. Sierra de la Mesa. 480 m. UTM: 29SPC9902.

48. **Galaroza:** Huelva. Galaroza. Sierra Navahermosa. La Suerte. 680 m. UTM: 29SQC0400.

49. **Marines:** Huelva. Los Marines. Sierra de San Ginés. 760 m. UTM: 29SQB0897.

50. **Jerez de los Caballeros:** Badajoz. Jerez de los Caballeros. Ctra. a Higuera de Vargas. 440 m. UTM: 29SPC8847.

51. **Zahinos:** Badajoz. Jerez de los Caballeros. Ctra. de Zahinos a Higuera de Vargas, Km. 3. 300 m. UTM: 29SPC7746.

52. **Puerto de Elice:** Badajoz. San Vicente de Alcántara. Puerto de Elice. 590 m. UTM: 29SPD6966.

53. **La Venta:** Badajoz. San Vicente de Alcántara. Sierra Medina. La Venta. 530 m. UTM: 29SPD6368.

54. **Cáceres:** Cáceres. Cáceres. Sierra del Vidrio. Dehesa de Calabazas. 380 m. UTM: 29SQD1045.

55. **Alcuescar:** Cáceres. Alcuescar. Sierra del Centinela. Los Villares. 430 m. UTM: 29SQD4142

56. **Montánchez:** Cáceres. Montánchez. Sierra de Montánchez. La Romera. 600 m. UTM: 29SQD4646.

57. **Castañar de Ibor:** Cáceres. Castañar de Ibor. Sierra de Porrinas. 700 m. UTM: 30STJ9287.

58. **Alía:** Cáceres. Alía. Vega del Guadarranquejo. 470 m. UTM: 30SUJ1772.

59. **Casas de Miravete:** Cáceres. Casas de Miravete. Sierra de Miravete.420 m. UTM: 30STK6401.

60. **Mirabel:** Cáceres. Mirabel. Sierra de los Canchos. 560 m. UTM: 29SQE3615.

61. **Cañaveral:** Cáceres. Cañaveral. Valle de la Concha. 460 m. UTM: 29SQE2511.

62. **Plasencia:** Cáceres. Plasencia. 380 m. UTM: 29TQE4935.

63. **Malpartida de Plasencia:** Cáceres. Malpartida de Plasencia. Dehesa de Fresnedoso. 270 m. UTM: 30STK4826.

64. **Caminomorisco:** Cáceres. Caminomorisco. Riomalo de Abajo. Sierra del Cordón. 440 m. UTM: 29TQE4677.

65. **Casar de Palomero:** Cáceres. Casar de Palomero. Sierra de Santa Bárbara. El Pasil. 490 m. UTM: 29TQE3464.

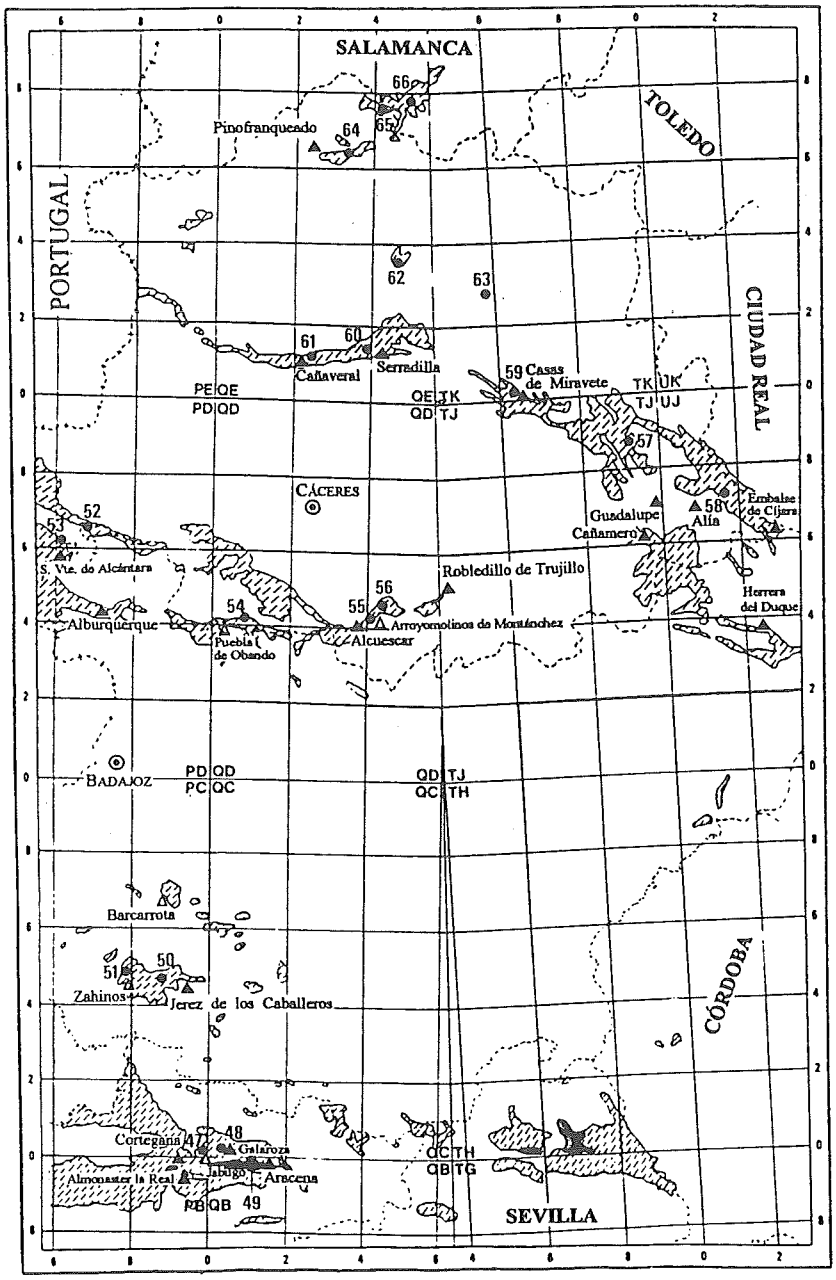
66. **Sotoserrano:** Salamanca. Sotoserrano. El Pardo. 480 m. UTM: 29TQE5076.

Localidades externas al área representada:

67. **Monchique:** PORTUGAL. Algarve. Serra de Monchique. Entre Monchique y Aljerce. 450 m.

68. **Caldeirao:** PORTUGAL. Algarve. Serra do Caldeirao. Barranco do Velho. 250 m.

69. **Portel:** PORTUGAL. Alto Alentejo. Portel. Serra do Mendro. Salida de la Población. 310 m.


SALAMANCA
TOLEDO
PORTUGAL
CIUDAD REAL
CÁCERES
BADAJOZ
CÓRDOBA
SEVILLA
Pinofranqueado
Cañaveral
Serradilla
Casas de Miravete
Guadalupe
Cañamero
Alía
Embalse de Cíjara
S. Vte. do Alcántara
Alburquerque
Puebla de Obando
Alcuescar
Arroyomolinos de Montánchez
Robledillo de Trujillo
Herrera del Duque
Barcarrota
Zahinos
Jerez de los Caballeros
Cortegana
Galaroza
Almonaster la Real
Jabugo
Aracena
PE QE
PD QD
OE TK
QD TJ
TK UK
TJ UJ
PD QD
PC QC
QD TJ
QC TH
QC TH
QB TG
PB QB
66
65
64
62
63
61
60
59
57
58
52
53
56
55
54
51
50
48
47
49

disyunta en las laderas soleadas de la Sierra de Gata y enclaves de Arribes de Duero y Valle del Alagón, en Salamanca (Ruiz Téllez & Valdez Franzi, 1987).

En las tierras frescas más abiertas, la orla y primera etapa de sustitución corresponde a una vegetación arbustiva (*Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*) integrada por fanerófitos y nanofanerófitos perennifolios, como olivillas (*Ph. angustifolia*), jazmines silvestres (*Jasminum fruticans*), madroños (*A. unedo*) y brezos (*E. arborea*). Estos madroñales presentan diferente fisionomía según su ubicación. Así, en sustitución de los bosques más térmicos se diferencia el charnecal termófilo (*pistacietosum lentisci*), característico del subsector Araceno-Pacense (Ladero, 1987), en cuya composición florística destaca, además de *Pistacia lentiscus*, otras especies que denuncian igualmente esta termicidad (*O. europaea*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus oleoides*). Por su parte, los bosques umbrosos, de carácter mesofítico, poblados por quejigos y alcornoques, dan paso a un denso madroñal umbroso (*Phillyreo-Arbutetum viburnetosum tini*) (Pérez Chiscano, 1976; Rivas-Martínez *et al.*, 1990).

Por roza y descolinado, estos madroñales dan paso, en los ecotopos más umbrosos, a los jaguarzales de *Erico australis-Cistetum populifoliae* y, en las zonas abiertas, a los jaral-brezales de *Erico australis-Cistetum ladaniferi*, los ahulagar-jarales de *Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi* y los nanobrezales *Halimio ocymoidis-Ericetum umbellatae*.

En los alcornocales araceno-pacenses aclarados resalta la presencia constante de las formaciones de *Ulex eriocladus*, que constituyen, en los pisos termo y mesomediterráneo inferior de ombroclima seco-subhúmedo, los tojal-jarales de *Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi* y en el mesomediterráneo medio de ombroclima húmedo, los tojal-brezales de *Ulici eriocladi-Ericetum umbellatae* (Ladero, 1987; Pérez-Latorre, *comm. pers.*).

En las dehesas, normalmente dedicadas a la explotación ganadera y/o agrícola, los brezales dan paso a pastizales efímeros de *Arenario conimbricensis-Airopsietum tenellae* o a comunidades nitrófilas de *Chrysanthemo-Anthemidetum fuscatae* (Ladero, *op. cit.*).

En los alcornocales adehesados, la acción del hombre ha sido muy intensa durante siglos. Ha cultivado periódicamente el suelo para la producción de cereales y pastos, sometiéndolo después a un intenso pastoreo hasta que el matorral lo invadía de nuevo. Esta alternancia cíclica difilculta la regeneración natural, prácticamente nula en este tipo de masas, lo que conlleva un aclarado progresivo hasta convertirse en masas fósiles, donde los pocos pies que quedan son, por lo general, de avanzada edad y terminarán por desaparecer si no se favorece este proceso.

3.3. OTRAS LOCALIDADES ESTUDIADAS

El alcornoque también está presente en otros puntos dispersos de la geografía ibérica (ver Fitogeografía, pág. 15). Con el objetivo de profundizar algo más en la identificación de su flora liquénica epífita, se han estudiado cuatro localidades externas a estos territorios en los que el alcornocal cubre extensiones importantes. Estas estaciones de muestreo son:

70. El Pardo: Madrid. Carrascal de El Pardo. 670 m. UTM: 30SVK38.

71. Lemoniz: Vizcaya. Lemoniz. Arminza, cruce con ctra. de Munguía y Gorliz. 70 m. UTM: 30TWP0707.

72. Bozoo: Burgos. Bozoo. Monte Recuenco. 850 m. UTM: 30TVN9131.

73. Couso: Pontevedra. Couso. Coto de Couso. Río Ulla. 50 m. UTM: 29TNH33.

La contribución florística de estas localidades no puede considerarse significativa respecto al catálogo general, aunque se han incorpodo algunas especies no encontradas en las restantes áreas (*Graphis scripta*, *G. elegans*, *Parmelia acetabulum*, *P. elegantula*, *Xanthoria polycarpa*, etc.). Ante este hecho, decidimos no extendernos en una descripción minuciosa de estos enclaves y posponemos la consideración de estas características al catálogo florístico, haciendo mención detallada de las mismas cuando su trascendencia lo requiera.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. FLORA LIQUÉNICA EPÍFITA

1.1. CATÁLOGO FLORÍSTICO

La metodología ha sido la habitual en trabajos florísticos. Para la recolección, se seleccionaron una serie de localidades, representativas de la heterogeneidad que los factores ambientales configuran en cada territorio. El material fue extraído con ayuda de un machete y guardado en sobres de papel, donde se anotan todos los datos de interés (altura, orientación, fecha, estado de los bosques, prácticas silvícolas aplicadas, etc.). La recogida de muestras ha sido exhaustiva y lo más meticulosa posible para confeccionar un catálogo que abarque la totalidad de la flora liquénica epífita existente en cada localidad. En cada árbol se tuvieron en cuenta los biótopos posibles (bases, ramas, oquedades, horquillas, grietas, etc.) en todas las orientaciones. En el laboratorio las muestras son extendidas para su secado y posterior determinación.

El material fue identificado en el laboratorio con ayuda de las floras liquénicas generales: Poelt (1969), Ozenda & Clauzade (1970), Poelt & Vezda (1977, 1981), Wirth (1980), Clauzade & Roux (1985, 1987, 1989) y Purvis *et al.* (1992). Además, se han utilizado monografías sobre algunos géneros y especies concretos que son referenciadas en cada caso y recogidas en la bibliografía. También, se ha contado con la colaboración de diferentes especialistas: M. Giralt (*Rinodina*), Ph. Clerc (*Usnea*), B. Coppins (*Porina*), M. Jörgensen (*Pannaria*, *Degelia*), U. Grube (*Ramalina*), A.R. Burgaz e I. Martínez (*Nephroma*, *Lobaria*).

La identificación exige la utilización de técnicas macro- y microscópicas y la aplicación de test químicos. Las técnicas macroscópicas destinadas a la observación de la morfología externa y la reacción a los test químicos, han sido aplicadas con un estereomicroscopio Zeiss SR1. Las microscópicas, para el estudio de las secciones delgadas de ascomas y talos, han sido aplicadas con un microscopio Olympus BH-2, dotado con dos nicoles Olympus BH-pol para la observación de cristales en las especies de *Lecanora*. Ambos equipos están dotados de retículo micrométrico. Las secciones para las preparaciones microscópicas se han realizado a mano alzada bajo el estereomicroscopio, utilizando una cuchilla de afeitar.

La aplicación de diversos test químicos o pruebas de coloración se realiza de manera rutinaria en liquenología para la determinación de especies (White & James, 1985). Estos se aplican directamente sobre una porción del talo, con ayuda de un vidrio capilar, o en secciones delgadas de ascocarpos y talos bajo el microscopio, introduciendo el reactivo por capilaridad. Los reactivos utilizados son los habitualmente empleados (Ozenda & Clauzade, 1970; Clauzade & Roux, 1985), preparados de acuerdo con las indicaciones de White & James (*op. cit.*): **K** (Solución

acuosa de KOH), **Cl** (Solución de hipoclorito sódico, lejía comercial), **Pd** (Disolución de parafenilendiamina en etanol o en la solución Pd estable de Steiner), **N** (Solución de ácido nítrico) y **I** (Lugol).

En algunos grupos, donde los aspectos químicos son especialmente importantes, se han identificado las sustancias liquénicas acumuladas mediante cromatografía en capa fina (TLC). Se ha aplicado la metodología de Culberson & Kristinsson (1970), teniendo en cuenta las modificaciones posteriores de Culberson (1972; 1974); Culberson *et al.* (1977; 1981) y White & James (*op. cit.*).

El catálogo florístico se ha completado con las referencias de trabajos florísticos más amplios que incluyen el alcornoque entre los forófitos estudiados (Werner, 1975; 1979; Crespo, 1979; Seaward, 1983; Marcos-Laso, 1985a; Gómez-Bolea, 1985; Álvarez & Carballal, 1992; Álvarez, 1993; Martínez *et al.*, 1992; Sarrión *et al.*, 1993; Vázquez & Burgaz, 1996).

En el aspecto nomenclatural, los nombres específicos se han considerado siguiendo a Nimis (1993), excepto para los géneros o especies revisados con posterioridad a la publicación de esta obra (*Arthothelium*, *Pannaria*, *Rinodina*, etc.) y para las especies no incluidas, en las que se mantienen las propuestas encontradas en las claves de identificación. Las abreviaturas de los autores están de acuerdo con Kirk & Ansell (1992). En el apartado 6.3 se listan, por orden alfabético, los órdenes, familias y géneros de las especies de hongos liquenizados citados en esta memoria.

El material identificado se conserva en el herbario VAB-Lich. de la Facultat de Ciències Biològiques de la Universitat de València para posteriores estudios.

1.2. BIOINDICADORES LIQUÉNICOS

La elaboración del catálogo florístico tiene como objetivo poner de manifiesto la utilidad de los líquenes o de las comunidades epífitas como bioindicadores, a través de la existencia de correlaciones entre la flora liquénica y las características anatómicas del corcho. Por tanto, el estudio exige una uniformidad metodológica. Para desarrollar este planteamiento se ha confeccionado una matriz de presencia-ausencia de especies por localidades. En la elaboración de la matriz sólo se han considerado 10 árboles por punto de muestreo, seleccionados durante la recolección del material. Estos árboles debían cumplir una serie de requisitos: pertenencia a las clases diamétricas medias (CAP sobre corcho entre 90-130 cm), inclinación del tronco inferior a 20° respecto a la perpendicular y altura de pela inferior 1.50 m, para posibilitar la recolección del material liquénico.

La matriz sólo incluye las especies recolectadas sobre bornizo entre 0.5 y 2 m de altura en todas las orientaciones. Con esta selección de área se evita la introducción de asimetrías debidas a parámetros diferentes de los que se pretende valorar: quedan excluidas las especies de óptimo terrícola o saxícola silicícola que

colonizan las bases de los troncos y las raíces superficiales (*Cladonia sp. pl.*, *Diploschistes scruposus*, *Lecidella carpathica*, *Parmelia pulla*, *Parmelia loxodes*, *Parmelia verrucigera*, etc.). También se han excluido aquellas especies encontradas en una única localidad y sólo representadas por un individuo (*Caloplaca assigena*, *Pyrrhospora lusitanica*, *Parmelia reddenda*, *Pertusaria excludens*, etc.).

La matriz tampoco engloba todas las localidades muestreadas. Sólo se han considerado aquellas estaciones que han sido muestreadas según los planteamientos metodológicos descritos. Han quedado excluidas algunas recolecciones realizadas por otros miembros del equipo de investigación (Llutxent en Valencia, Grazalema en Cádiz y Cerro del Alcornocal en Málaga) u otros liquenólogos amigos (Bozoo y Lemoniz en Burgos y Vizcaya, respectivamente) y otras que fueron encontradas inesperadamente durante el transcurso de diferentes viajes (Carrascal de El Pardo en Madrid, Haza del Lino en Granada, Malpartida de Plasencia en Cáceres y Almonte en Huelva). También se han omitido algunas localidades que por su pobreza florística marcaban diferencias significativas respecto a los valores medios del territorio (Alía en Cáceres, Sueras, Cabanes y Benicassim en Castellón, etc.). Las localidades portuguesas no fueron muestreadas de una forma suficientemente exhaustiva para su comparación con las restantes.

2. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS INVENTARIOS

La flora liquénica identificada en cada localidad fue analizada utilizando técnicas de análisis multivariante. Cada localidad ha sido sujeta a clasificación numérica con objeto de obtener grupos de localidades con composición florística semejante. A partir de la tabla original de especies por localidades se obtiene una matriz cuadrada y simétrica de inventarios x inventarios determinando las distancias euclídeas entre los pares de localidades. Para la clasificación y ordenación de los grupos de asociación se han utilizado las técnicas de Análisis Cluster, utilizando el ligamiento de mínima varianza como algoritmo, y Análisis de Componentes Principales (ACP), respectivamente. Todos los cálculos se han realizado en un ordenador personal, utilizando el programa MULVA para estudio de la vegetación (Wildi & Orloci, 1983).

3. EL CORCHO

Para evaluar las características anatómicas, el crecimiento radial y la densidad del corcho se seleccionaron diversas localidades representativas de cada uno de los grupos diferenciados por análisis Cluster. Las muestras de corcho de reproducción fueron tomadas de los mismos árboles seleccionados para la elaboración de la matriz de flora, a 1.30 m de altura, con ayuda de martillo y escoplo, procurando no afectar a los tejidos meristemáticos. La muestra extraída debía englobar todo el calibre,

dejando al descubierto la capa madre, hecho que se aseguraba observando la superficie lisa y amarillenta en la cara interna del corcho. Esto permite asignar un anillo de crecimiento con su año de formación. De cada muestra se anotaban las características más importantes en una ficha de campo diseñada al efecto.

3.1. CRECIMIENTO RADIAL DEL CORCHO DE REPRODUCCIÓN

En el laboratorio, las muestras eran preparadas para la microtomía de congelación y posterior estudio microscópico. Algunas propiedades del corcho (elevada elasticidad, alto coeficiente de rozamiento con el acero, impermeabilidad a los líquidos, etc.) impiden la obtención de secciones suficientemente finas por el procedimiento tradicional, lo que ha obligado a poner a punto una nueva metodología para la obtención de secciones finas de corcho por microtomía de congelación, metodología que ha sido patentada por la Universitat de València (patente nº P9301689).

Completado el proceso, las muestras eran montadas en las pletinas del criotomo (Criostato MTE de Slee-Mainz) para la obtención de secciones delgadas (10-15 μm). Pasado un tiempo, para asegurar la congelación de toda el agua contenida en la muestra, se procede con la microtomía. Los cortes obtenidos se recogen y guardan en agua, en tubos numerados y, posteriormente, son seleccionados, teñidos con hematoxilina Meyer y montados en portaobjetos para su observación microscópica. Esta tinción resulta muy beneficiosa para la diferenciación de ambos tipos de corcho. De forma previa a las valoraciones de las muestras, se determinó la inexistencia de diferencias significativas entre las secciones radial y transversal para los parámetros considerados. Así, los cortes fueron realizados de forma que contuvieran todo el espesor de la pana de corcho, sin diferenciar ambas secciones.

Finalmente, se cuantificaba la contribución de cada tipo de corcho (primaveral y otoñal) en el anillo anual de crecimiento, el grosor de este último se obtuvo como resultado de la suma de ambos. Las microfotografías se han obtenido utilizando un equipo de fotografía Olympus C-35AD-4 adaptado al microscopio Olympus.

3.2. DENSIDAD DEL CORCHO

La densidad del corcho se cuantificó mediante la preparación de bloques regulares de corcho de reproducción. Estos bloques fueron medidos y pesados, obteniendo su densidad por el cociente entre la masa y el volumen. Las ondulaciones de las paredes celulares tienen una importancia decisiva en la densidad del corcho y resultan muy difíciles de evaluar mediante técnicas microscópicas (Fortes & Rosa, 1988a). Por ello, con objeto de homogeneizar la valoración, los bloques fueron previamente sometidos a un proceso de cocción durante 2 horas y,

posteriormente, secados en estufa hasta la estabilización del peso. Por tanto, los valores de densidad están referidos a corcho cocido.

El efecto de las lenticelas en la densidad del corcho (porosidad) se valora en la determinación de la densidad basada en el peso (Montero, 1988; Montoya, 1988). Conociendo su influencia en valoración cualitativa del corcho, se han evitado aquellas muestras con porosidad excesiva.

4. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Todas las características evaluadas del corcho: espesores de los anillos anuales de crecimiento y de cada tipo de corcho (primaveral y otoñal) y densidad, fueron sometidas a un análisis de varianza de una vía (ANOVA) al 95% de significación, para determinar la existencia de diferencias significativas entre localidades. Para estos cálculos se utilizó el paquete estadístico SPSS 6.1 para Windows.

Para poner de manifiesto posibles correlaciones entre los resultados florísticos, las características anatómicas y densimétricas cuantificadas y los parámetros climáticos y bioclimáticos se realizaron regresiones lineales, considerando los coeficientes de correlación de Pearson (r; r^2) como indicadores del grado de significación entre los parámetros. El coeficiente de correlación r^2 es un buen indicador del porcentaje de variación que es atribuible a la varianza propia del sistema. Para las correlaciones entre datos cualitativos, como son los que se desprenden del ACP aplicado a los inventarios florísticos, y datos cuantitativos, también se han calculado los coeficientes de correlación de Spearman.

FLORA LIQUÉNICA EPÍFITA

1. ANTECEDENTES

Los progresos que ha experimentado la liquenología española en los últimos años son evidentes. El conocimiento florístico de amplias áreas de nuestra geografía, las revisiones taxonómicas de géneros conflictivos o la diversificación de estudios ecológicos y fisiológicos certifican este significativo avance. Así pues, no consideramos necesario un tratamiento más extenso y detallado de una realidad que se confirma día a día con la cuantía y calidad de los trabajos científicos que se presentan en los principales foros nacionales e internacionales.

Centrándonos en nuestros objetivos, entre los estudios florísticos desarrollados en España, existen diversos antecedentes para la flora liquénica epífita sobre *Quercus suber*: en Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987), Cádiz (Werner, 1975; 1979; Crespo & Bueno, 1984; Sequeiros *et al.*, 1986), Comunidad Valenciana (Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992) y Extremadura (Crespo, 1975; Fos & Barreno, 1992; 1994a; c). Otros estudios centrados en áreas concretas también han incluido al alcornoque entre las especies muestreadas y han aportado información sobre su flora epífita (Seaward, 1973; Crespo, 1979; Gómez-Bolea, 1985; Marcos-Laso, 1985a; Martínez *et al.*, 1992; Sarrión *et al.*, 1993; Álvarez, 1993; Hladun *et al.*, 1994; Vázquez & Burgaz, 1996).

En la cuenca mediterránea, el alcornoque se encuentra bien representado en otros países, pero son escasas las referencias a su flora epífita y siempre enmarcadas en estudios más amplios. Werner (1979) aporta datos florísticos del Norte de África, Jones (1980) de Portugal, Nimis & Poelt (1987) de Cerdeña, Grillo & Romano (1989) y Ottonello *et al.* (1994) de Sicilia y Khalife & Roux (1985) y Des Abbayes (1932) de Francia, etc. Con carácter más específico, sólo conocemos el trabajo que realizamos en los alcornocales portugueses (Fos *et al.*, 1995).

Las áreas en las que el alcornoque está presente como especie dominante no son climática ni biogeográficamente demasiado homogéneas entre si, lo que permite el planteamiento de estudios de ecología y biogeografía comparada entre diferentes territorios de la Península Ibérica o entre distintas áreas circunmediterráneas de alcornocal. En este sentido, el análisis realizado por Barreno *et al.* (1988) que compara estadísticamente las floras de Cádiz, Cataluña, Comunidad Valenciana y Cerdeña, revela semejanzas y diferencias florísticas, en principio, inesperadas. Este trabajo recoge ideas de gran originalidad que supusieron el punto de partida para la investigación desarrollada en los últimos años y cuyos resultados se presentan en esta memoria.

En relación con este aspecto, los líquenes por si solos o en conjunto con los briófitos han servido de base para numerosos estudios de relación entre la

vegetación y las condiciones ambientales en general o, muy en particular, con las distintas condiciones bioclimáticas entre determinadas áreas biogeográficas (Sergio *et al.*, 1990; Barreno *et al.*, *op. cit.*; Barreno, 1991; 1995; Burgaz & Fuertes, 1992; Calatayud & Barreno, 1994; Burgaz *et al.*, 1994a; b; Fuertes *et al.*, 1996). Otros trabajos inciden particularmente sobre el papel de los factores microambientales en la caracterización de las comunidades epífitas. Al respecto, la incidencia del corcho como sustrato sólo ha sido tratada por Boqueras & Gómez-Bolea (1986) que mencionan la diferenciación de microhábitats debida a la tortuosidad de su superficie, mencionando conjuntos de especies que resultan selectivas en la colonización de unos u otros ambientes.

2. INTRODUCCIÓN AL CATÁLOGO: GUÍA PARA SU CONSULTA

Se presentan a continuación los resultados florísticos obtenidos en la red de muestreo establecida en los alcornocales ibéricos. La localización y caracterización de las localidades estudiadas en cada territorio pueden consultarse en las diferentes secciones del Capítulo "Áreas de Estudio". El catálogo se ha ordenado de forma alfabetizada por géneros y especies. La ordenación sistemática de todas las especies identificadas en categorías taxonómicas superiores, recopilada en el siguiente apartado, ha sido elaborada siguiendo el encuadre sistemático propuesto por Hawksworth *et al.* (1995).

El encabezado de cada género se completa con un epígrafe de bibliografía, en el que se recogen las referencias conocidas que están relacionadas con estudios monográfico del género correspondiente, de algunas especies o que incluyen un tratamiento extenso del mismo. Se han evitado en este epígrafe las referencias a las claves generales (Poelt, 1969; Poelt & Vezda, 1977; 1981; Clauzade & Roux, 1985; 1987; 1989; Purvis *et al.*, 1992; etc.) para evitar su repetición innecesaria en la mayoría de los géneros.

Cada género incluye una clave sintética para la determinación de las especies identificadas en el presente estudio o citadas sobre *Quercus suber* en la Península Ibérica, indicando en este último caso la fuente bibliográfica que la recoge.

El tratamiento de cada especie se ha realizado según el modelo siguiente:

- NOMBRE DE LA ESPECIE, seguido de su autor/es. Los criterios nomenclaturales han sido descritos en los materiales y métodos (1.1. Catálogo florístico). A continuación se indican las principales sinonímias, prestando especial atención a aquellos nombres que figuran en la bibliografía peninsular, y los nombres específicos que se consideran incluidos dentro del mismo concepto. En los sinónimos, se evitan las partículas *in* y *ex*: sólo se citará el primer autor cuando los nombres sean unidos por la partícula *in* y el segundo, cuando lo sean con *ex*.

• REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. Se presentan las citas que incluyen descripciones morfológicas, análisis químicos o iconografías realizadas sobre material ibérico. Los líquenes crustáceos que se presentan normalmente estériles incluyen todas las referencias bibliográficas europeas que contienen la información mencionada. Se ha procedido de la misma manera en algunas especies escasamente citadas en la bibliografía o con problemas taxonómicos pendientes de resolución.

Salvo excepciones, se ha prescindido de descripciones morfológicas detalladas que consideramos fuera de los objetivos propuestos y que, por otra parte, pueden ser consultadas en la bibliografía que se especifica para el género o especie. De cualquier forma, todo el material se conserva en el herbario para futuros estudios.

• ECOLOGÍA. En cada especie se ha recopilado la información disponible sobre su comportamiento ecológico, que hemos completado con las observaciones realizadas durante las campañas de muestreo y en los posteriores trabajos de identificación. Los datos recopilados hacen referencia a su preferencia por determinados forófitos y, en consecuencia, por determinados tipos de corteza (ácida, neutra, lisa, rugosa, etc.), el tipo de hábitat en el que se sitúa (base, tronco, ramas, grietas, etc.), su respuesta frente a parámetros como la luz, la humedad, la disponibilidad de nutrientes, etc., las características de las localidades en las que se encuentra (humedad, proximidad al mar, frecuencia de nieblas, etc.), sus querencias bioclimáticas (termo y ombroclima). En algunos casos más interesante, se añaden las especies compañeras más habituales, así como su caracterización fitosociológica, cuando es conocida con bastante fiabilidad y aporta información de interés como aproximación autoecológica

• DISTRIBUCIÓN. Las distribuciones mundial y europea, a la que se presta especial atención, se han obtenido a partir de datos bibliográficos. Se referencia el área geográfica o la unidad corológica a la que la asignan el autor/es consultados. Sobre la distribución a nivel peninsular, se recogen las citas conocidas referidas a provincias o comunidades autónomas. Se ha obviado esta información en aquellas especies ampliamente representadas en toda nuestra geografía y frecuentemente citadas por los liquenólogos españoles. En los casos en los que se ha podido comprobar satisfactoriamente, se mencionan las novedades para las floras de las provincias tratadas o para la española.

• OBSERVACIONES. Reservado para la discusión de diversos aspectos referidos a problemas taxonómicos, discrepancias morfológicas y/o químicas del material examinado respecto a las descripciones

consultadas, etc. La asignación del material estudiado a unidades infraespecíficas también son tratadas en este apartado.

• MATERIAL ESTUDIADO. Relación de los ejemplares examinados e identificados. Puesto que nuestro estudio abarca diversas provincias españolas, las referencias se muestran agrupadas siguiendo este criterio. En cada localidad se indica la denominación adoptada para las referencias a la localidad, resaltada en negrita en las figuras 6, 8, 11, y 13), la fecha de recolección, el/los recolector/es y el número de pliego del Herbario VAB-Lich. La caracterización precisa de cada punto de muestreo puede consultarse en las figuras indicadas.

3. ORDENACIÓN SISTEMÁTICA DE LOS GÉNEROS DE HONGOS LIQUENIZADOS.

ARTHONIALES Henssen *ex* D. Hawksw. *et* O.E. Erikss. 1986
Arthoniaceae Rchb. 1841: *Arthonia, Arthothelium.*
Chrysothricaceae Zahlbr. 1905: *Chrysothrix.*
Roccellaceae Chevall. 1862: *Bactrospora, Dirina, Lecanographa, Opegrapha, Schismatomma.*

CALICIALES Bessey 1907
Caliciaceae Chevall. 1826: *Calicium.*
Coniocybaceae Rchb. 1837: *Chaenotheca.*
Mycocaliciaceae Alf. Schmidt 1970: *Mycocalicium.*

DOTHIDEALES Lindau 1897
Arthopyreniaceae Walt. Watson 1929: *Arthopyrenia.*
Lichenotheliaceae Henssen 1986: *Lichenothelia.*
Pleomassariaceae M.E. Barr 1979: *Eopyrenula.*

GYALECTALES Henssen *ex* D. Hawksw. *et* O.E. Erikss. 1986
Gyalectaceae (A. Massal.) Stizenb. 1862: *Dimerella, Gyalecta.*

LECANORALES Nannf. 1932
Bacidiaceae Walt. Watson 1929: *Bacidia, Catinaria, Cliostomum, Lecania, Tephromela.*
Candelariaceae Hakul. 1954: *Candelaria, Candelariella.*
Catillariaceae Hafellner 1984: *Catillaria.*
Cladoniaceae Zenker 1827: *Cladonia.*
Collemataceae Zenker 1827: *Collema, Leptogium.*
Hymeneliaceae Körb. 1855: *Aspicilia.*
Lecanoraceae Körb. 1855: *Lecanora, Lecidella, Pyrrhospora, Scoliciosporum.*
Lecideaceae Chevall. 1826: *Hypocenomyce, Lecidea.*

Pannariaceae Tuck. 1872: *Degelia, Parmeliella, Fuscopannaria.*
Parmeliaceae Zenker 1827: *Cetraria, Cetrelia, Coelocaulon, Evernia, Hypogymnia, Parmelia, Platismatia, Pseudevernia, Usnea.*
Physciaceae Zahlbr. 1907: *Amandinea, Anaptychia, Buellia, Diploicia, Diplotomma, Heterodermia, Hyperphyscia, Phaeophyscia, Physcia, Physconia, Pyxine, Rinodina.*
Ramalinaceae C. Agardh. 1821: *Ramalina.*
Trapeliaceae M. Choisy *ex* Hertel 1970: *Trapeliopsis.*

LICHINALES Henssen *et* Büdel
Lichinaceae Nyl. 1854: *Staurolemma.*

OSTROPALES Nannf. 1932
Graphidaceae Dumort. 1822: *Graphis, Phaeographis.*
Thelotremataceaee (Nyl.) Stizenb. 1862: *Diploschistes.*

PELTIGERALES Walt. Watson 1929
Lobariaceae Chevall. 1826: *Lobaria* (*Dendriscocaulon*), *Sticta.*
Nephromataceae Wetmore. *ex* J.C. David *et* D. Hawksw. 1990: *Nephroma.*
Peltigeraceae Dumort. 1822: *Peltigera.*

PERTUSARIALES M. Choisy *ex* D. Hawksw. *et* O.E. Erikss. 1986
Pertusariaceae Körb. *ex* Körb. 1855: *Ochrolechia, Pertusaria.*

PYRENULALES Fink *ex* D. Hawksw. *et* O.E. Erikss. 1986
Pyrenulaceae Rabenh. 1870: *Pyrenula.*

TELOSCHISTALES D. Hawksw. *et* O.E. Erikss. 1986
Fuscideaceae Hafellner 1984: *Fuscidea, Maronea.*
Teloschistaceae Zahlbr. 1907: *Caloplaca, Teloschistes, Xanthoria.*

TRICHOTHELIALES Hafellner *et* Kalb 1995
Trichotheliaceae (Müll. Arg.) Bitter *et* F. Schill. 1927: *Porina, Zamenhofia.*

VERRUCARIALES Mattick *ex* D. Hawksw. *et* O.E. Erikss. 1986
Verrucariaceae Zenker 1827: *Agonimia, Verrucaria.*

FAMILIA INCERTA SEDIS
Melaspileaceae Walt. Watson 1929: *Melaspilea.*
Phlyctidaceae Poelt *ex* J.C. David *et* D. Hawksw. 1991: *Phlyctis.*
Thelenellaceae H. Mayrhofer 1986: *Julella, Polyblastiopsis, Thelenella.*
Sin familia: *Normandina.*

MITOSPORIC FUNGI
Lepraria, Leprocaulon

Agonimia Zahlbr.

COPPINS & JAMES (1978); VEZDA (1997)

Agonimia opuntiella (Poelt & Buschardt) Vezda

Phaeophyscia opuntiella (Poelt & Buschardt) Hafellner; *Physcia opuntiella* Poelt & Buschardt
BARRENO & RICO (1985:247); ATIENZA (1990:235); MUÑOZ (1992:115); VEZDA (1997:4)

ECOLOGÍA: Esta especie, recientemente recombinada (Vezda, 1997) tras el hallazgo de ejemplares fértiles, manifiesta una amplia valencia ecológica. Se instala sobre musgos terrícolas, líquenes o directamente sobre suelo o roca, normalmente ocupando situaciones secas y soleadas; ocasionalmente adopta ecologías cortícolas. Parece preferir los sustratos ácidos hasta ligeramente ricos en bases en ambientes con microclima semiárido a seco (Barreno & Rico, 1985). En su hábitat epífito, prefiere las grietas y oquedades con acumulación de partículas sólidas en las cortezas de árboles viejos, donde habitualmente aparece acompañada por *Phaeophyscia cernohorskyi*, *Ph. hirsuta*, *Physcia tenella*, *Ph. dubia* o *Physconia enteroxantha*.

Muy escasa, sólo hemos detectado su presencia en una localidad valenciana (18. Saragutillo) y una catalana (1. Agullana) en situaciones concordantes con sus preferencias ecológicas como epífito y en las especies que la acompañan.

DISTRIBUCIÓN: Esta especie descrita de los valles xerotérmicos alpinos y encontrada fértil en Morava (República Checa), también se conoce del centro de España y de las Islas Canarias (Barreno & Rico, 1985; Hafellner, 1995). Como epífito sólo conocemos la cita de Castellón (Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991) y las referencias previas sobre *Quercus suber* en los alcornocales valenciano-castellonenses (Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992). Debe ser un taxon frecuente en la Región Mediterránea que puede haber pasado fácilmente inadvertido o confundido con pequeños talos de otras especies provistas de pelos. Esta misma afirmación resulta válida para los alcornocales ibéricos.

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3860, 3861. VALENCIA: Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8707.

Amandinea Scheid. & H. Mayrhofer

SCHEIDEGGER (1993); SHEARD & MAY (1997)

Este género, revalidado por Scheidegger (1993), fue propuesto originalmente por Choisy, en 1950, para separar las especies de *Buellia* (*Buellia coniops* y *B. punctata*) con largos conidios filiformes y conidióforos tipo-*Roccella*. Como resultado de esta revisión, también se han incluido algunas especies de *Rinodina* que cumplen estas características.

Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins & Scheid.

Buellia punctata (Hoffm.) A. Massal.; *B. punctiformis* (Hoffm.) A. Massal.; *B. myriocarpa* (DC.) De Not.; *B. oleicola* (Nyl.) Zahlbr.; *B. praecavenda* (Crombie) Arn.; *Karschia thallophila* (Ohlert) Rehm BUENO (1982:34); EGEA & LLIMONA (1982:22); HLADUN (1985:49); GIRALT (1986:68; 1996:114); ATIENZA (1990:94); MUÑOZ (1992:46)

ECOLOGÍA: *A. punctata* tiene una gran amplitud ecológica que le permite adoptar hábitos cortícolas, saxícolas o muscícolas (Sheard, 1964; Scheidegger, 1993), con preferencia por los sustratos ricos en bases. Este carácter eurioico también la capacita para introducirse en ambientes muy variados, desde regiones secas hasta hiperhúmedas. Aunque se trata de una especie xerófila, evita los territorios más secos encontrándose mejor representada en áreas interiores algo más húmedas (Atienza & Crespo, 1984; Giralt, 1986). Como cortícola es frecuente sobre todo tipo de forófitos, en posiciones expuestas y con acumulación de polvo, inicialmente subneutras y secundariamente acidificadas por efecto de la inmisión de contaminantes (Bueno, 1986). Fotófilo, acidófilo y bastante nitrófilo, suele ser frecuente en comunidades de *Xanthorion* (Barkman, 1958; Schauer, 1965; Hafellner, 1979; Wirth, 1980; Herben & Liska, 1984; Hladun, 1985; Giralt, 1996).

Bien representada en todos los territorios, también aparece ocasionalmente sobre la raspa de viejos árboles abandonados de fábrica. En la localidad gaditana de la Loma de la Mesa (Loc. 39), los individuos muestran talos muy gruesos con el córtex superior muy desarrollado. Las descripciones consultadas no mencionan estas modificaciones, sin embargo, la coincidencia de los caracteres diferenciales y el hecho observar modificaciones semejantes en especies de *Lecanora* y *Lecidella*, nos ha decidido a incluirla en este binomen. En cualquier caso, hemos enviado el material al Dr. Scheidegger y a la Dra. Giralt para su revisión.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuido en ambos hemisferios. Cosmopolita (Sheard, 1964; Galloway, 1985). Elemento boreo-mediterráneo (Wirth, 1980). Frecuentemente citado en España sobre diversos forófitos, tanto de corteza ácida (Boqueras *et al.*, 1989a; Atienza, 1990; Giralt *et al.*, 1991) como neutra o básica (Bueno, 1982; Etayo & Gómez-Bolea, 1992).

OBSERVACIONES: Probablemente, el material saxícola asignado a este binomen no sea del todo homogéneo, pero lo que necesita de un estudio en profundidad es la relación entre poblaciones saxícolas y cortícolas (Scheidegger, 1993).

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8554, 9662. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8563, 9691. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3946. Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3955, 8628, 9707. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4942. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3641. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3232. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3642. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9689, 3643, 3650. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3644. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3647. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3648, 3707. Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3649. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3677, 8495, 9684. **CÁDIZ:** Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8002, 8734,

8736. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3738, 9670. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9673, 9674. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9680. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9681. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4724. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4754. Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4966. Benitandús. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8647. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9700. **GIRONA:** Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3907, 8416. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3920, 8574, 9729. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3932, 9726. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8456. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8465, 9712. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8629, 9710. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9734. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9722. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9723, 9724. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3717. Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9667, 9668. Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4819. **MADRID:** El Pardo. 29.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3837, 9682. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3679. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4967. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9356, 9697.

Anaptychia Körb.

CULBERSON (1966); HAFELLNER *et al.* (1979); KUROSAWA (1962; 1973); POELT (1965)

Anaptychia ciliaris (L.) Körb. *ex* A. Massal.

Physcia ciliaris (L.) DC.; *Borrera ciliaris* (L.) Ach.
ATIENZA (1990:70); HLADUN (1985:40); GIRALT (1996:60)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre todo tipo de forófitos, principalmente en árboles aislados; también puede adoptar hábitos saxícolas, terrícolas o humícolas, especialmente en zonas elevadas. Especie heliófila, subneutrófila, mesófila y bastante nitrófila (Wirth, 1980) con óptimo en el *Parmelietum acetabulae.* También entra en las comunidades de *Xanthorion parietinae* instaladas sobre troncos expuestos y con aportes nitrogenados. Presente en los pisos meso- y supramediterráneo con ombroclima subhúmedo a húmedo, su óptimo bioblimático parece situarse en localidades supramediterráneas que registran precipitaciones elevadas (Barreno *et al.*, 1989), sin embargo, evita las zonas atlánticas más lluviosas (Etayo, 1989a). Algunos autores mencionan su exclusión del piso termomediterráneo cuando el ombroclima es seco (Atienza, 1990); sin embargo, en el área de estudio parece concentrarse en localidades con estas características, si bien las condiciones microclimáticas son algo más húmedas, por su situación topográfica o por influencia de vientos húmedos (ver Descripción de los territorios: Alcornocales valenciano-castellonenses y gaditano-onubo-algarvienses).

Abundante en la mayoría de los territorios ibéricos, formando grandes talos que cubren superficies importantes, en los alcornocales sólo aparece de forma puntual y en un reducido número de localidades. Esta circunstancia, también observada en otras especies comunes y muy extendidas en el área mediterránea (*Parmelia acetabulum*, *Xanthoria parietina*), la atribuimos inicialmente a algún tipo de incompatibilidad con el corcho para su colonización o desarrollo. En este caso, podría estar relacionado con el pH del bornizo, ya que también resulta muy rara

sobre el ritidoma de las coníferas, donde su presencia suele estar asociada con un enriquecimiento en especies del *Parmelion acetabulae* (Barreno *et al.*, 1995).

DISTRIBUCIÓN: Presente en toda Europa, desde la zona subártica, donde es escasa, hasta la Región Mediterránea; su área se extiende hasta el Norte de África y la Macaronesia (Kurosawa, 1962; Wirth, 1980; Degelius, 1982). Muy común en la Península Ibérica sobre forófitos muy diversos.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3770. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8794. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4521. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3296. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8297. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8217. Saragutillo I. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8242.

Arthonia Ach.

COPPINS (1989a); COPPINS & JAMES (1978; 1979a); ERIKSSON (1981); GIRALT (1996); HAWKSWORTH (1983); JÖRGENSEN & TÖNSBERG (1988); REDINGER (1937/38); RENOBALES & BARRENO (1989)

1.- Ascosporas monoseptadas 2
1'.- Ascosporas con 2 ó más septos 4

2.- Esporas grandes (18-30 x 8-12 µm), ovoides. Apotecios pruinosos, redondeados o lireliformes. Talo continuo, K+ (amarillo), blanquecino o grisáceo ..... ***A. granosa***
2'.- Esporas más pequeñas, que no superan las 18 µm de longitud. Apotecios sin pruína 3

3.- Talo inconspicuo, inmerso, efuso, K-, liquenizado con *Trentepohlia*. Esporas incoloras, que pronto adquieren coloración parda y se ornamentan, 14-17 x 4-7 µm ..... ***A. didyma***
3'.- Talo grueso, normalmente en manchas ± circulares, K+ (amarillento), sin *Trentepohlia*. Esporas siempre incoloras, 12-14 x 4-5 µm ..... ***A. galactites***

4.- Esporas con célula apical dilatada, incoloras o, al final, pardas y de pared arrugada 5
4'.- Esporas con células ± iguales 6

5.- Ascomas rojos, pardo-rojizos o blanquecino-pruinosos, en sección, K+ (púrpura, violeta o magenta). Esporas 15-30 x 5-12 µm ..... ***A. cinnabarina***
5'.- Ascomas negros o negruzcos, carentes de pruína, K+ (verdoso o amarillento) o K-. Esporas 15-20 x 5-8 µm ..... ***A. melanophthalma***
(GÓMEZ-BOLEA, 1985:8; BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1986:55)

6.- Talo y apotecio Cl + (rojo) ..... ***A. pruinata***
6'.- Talo y apotecio Cl- 7

7.- Apotecios pruinosos, ± redondeados y aislados. Talo inmerso, gris-blanquecino, K+ (amarillo-parduzco). Esporas elipsoidades, hialinas, 13-16 x 3-5µm ..... ***A. pinastri***
7'.- Apotecios sin pruína, redondeados, alargados o ramificados 8

8.- Talo normalmente diferenciado, con *Trentepohlia*. Apotecio 70-100 µm de alto, redondeado o estrellado. Esporas triseptadas, 15-20 x 4-6 µm ..... ***A. radiata***
8'.- Talo normalmente inconspicuo, no liquenizado. Apotecio 40-60 µm de alto, redondeado o linear, raramente ramificado. Esporas con 3(5) septos, 13-23 x 5-7 µm ..... ***A. punctiformis***

Arthonia cinnabarina (DC.) Wallr.

A. tumidula (Ach.) Ach.; *A. gregaria* (Weigel) Körb.; *Coniocarpon affine* A. Massal.; *A. affinis* (A. Massal.) Jatta

ATIENZA (1990:77); ETAYO (1989a:136; 1990b:60); GIRALT *et al.*, 1991:60; 1996:66)

ECOLOGÍA: Cortícola, coloniza cortezas lisas o rugosas de diversos forófitos, aunque muestra preferencia por los troncos jóvenes y árboles de ritidoma liso y rico en bases (*Fraxinus*, *Ilex*, *Acer*, *Fagus* o *Corylus*); también es común sobre forófitos de corteza más dura y menos eutrófica (*Quercus ilex*). Esciófila e higrófila, prefiere las posiciones húmedas y abrigadas del interior de masas boscosas, formando parte de las comunidades de *Graphidion* (Puntillo, 1993). Aparece ocasionalmente en zonas termomediterráneas litorales sobre las especies del matorral, coincidiendo con la existencia de formaciones cerradas o enclaves más umbrosos (Giralt *et al.*, 1991; Giralt, 1996). Característica del *Opegraphetum rufescentis*, desaparece en las ramas con evidencias de nitrofilia (Wirth, 1980).

Sólo se ha encontrado un individuo en Cádiz (32. El Tiradero), refugiado en el fondo de una profunda colena. En Cataluña, se incorpora de forma puntual a las comunidades litorales de *Opegraphetum ochrocheilae* (Boqueras & Gómez-Bolea, 1987), descritas sobre alcornoque.

DISTRIBUCIÓN: Taxon atlántico-subatlántico y submediterráneo (López de Silanes & Carballal, 1987; Wirth, 1980), ampliamente distribuido en Europa. Su área, centrada en la Europa templada central y meridional, se extiende desde el Sur de la Península Escandinava y las Islas Británicas hasta las regiones Mediterránea y Macaronésica (Hernández-Padrón, 1987; Champion & Sánchez-Pinto, 1988; Etayo, 1992; 1996a; b; Kalb & Hafellner, 1992); también está presente en Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995) y Nueva Zelanda (Galloway, 1985). Común en España, especialmente en territorios eurosiberianos y en el litoral mediterráneo.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3852.

Arthonia didyma Körb.

A. aspersella Leight.; *A. atrofuscella* Nyl.

LÓPEZ DE SILANES & CARBALLAL (1987:361); LÓPEZ DE SILANES (1988:50); BOQUERAS *et al.* (1989a:471); ETAYO (1989a:122); ATIENZA (1990:73)

ECOLOGÍA: Cortícola, preferentemente sobre cortezas lisas en troncos jóvenes de coníferas y planifolios. Bastante acidófila, esciófila, ombrófila e higrófila (Wirth, 1980). Puede alejarse bastante de la costa y alcanzar los pisos supramediterráneo o montano en territorios subhúmedos a hiperhúmedos, colonizando la corteza lisa de los forófitos potenciales de estos territorios como *Fagus sylvatica*, *Quercus faginea*, etc. o coníferas (Atienza, 1990; Etayo, 1989a; López de Silanes, 1988), normalmente acompañada por otras especies pioneras.

Sólo se ha encontrado un ejemplar entre el material recolectado por V. Atienza

en la localidad valenciana de Llutxent (Loc. 30), situada fuera de los límites potenciales del alcornocal (ver Descripción del territorio).

DISTRIBUCIÓN: Especie de carácter suboceánico, ampliamente distribuida en Europa, desde Escandinavia hasta los Alpes meridionales y el Sur de Italia (Nimis, 1993; Poelt, 1969; Puntillo, 1993; Redinger, 1937). Subboreal mediterránea (Wirth, 1980). También está presente en Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995). En España, se conoce de Galicia (López de Silanes, 1988; López de Silanes & Carballal, 1987), León (Álvarez *et al.*, 1998); País Vasco (Etayo, 1990b); Navarra (Etayo, 1989a; 1990a); Cataluña (Gómez-Bolea, 1985), el Moncayo (Boqueras *et al.*, 1989a) y Comunidad Valenciana (Atienza & Barreno, 1991).

OBSERVACIONES: Nuestros ejemplares presentan el himenio pardo-rojizo que reacciona K+ (verde-oliváceo), lo que le asignaría al binomen *A. aspersella*, considerada sinónimo por algunos autores. Esta reacción himenial es muy variable y debería estudiarse su validez como diferenciador específico, ya que muchas especies muestran formas de himenio K+ ó K-. Ocasionalmente, se han encontrado ascomas con reacciones himeniales positivas y negativas frente a la potasa en el mismo talo (Etayo, 1989a).

MATERIAL ESTUDIADO:
VALENCIA: Llutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 9512.

Arthonia galactites (DC.) Dufour

A. punctiformis var. *galactina* Ach.
ATIENZA (1990:74); ATIENZA & CRESPO (1984:153); ETAYO (1989a:126); GIRALT (1986:51; 1996:68); TORRENTE & EGEA (1984:84)

ECOLOGÍA: Especie cortícola, subneutrófila, bastante fotófila, xerófila y nitrófila (Atienza & Crespo, 1984; Giralt *et al.*, 1991). Muestra preferencia por las cortezas lisas y eutróficas sobre las que se comporta como pionera, resultando relativamente frecuente en los primeros estadios del *Xanthorion* (Wirth, 1980; Nimis, 1993; Giralt, 1996).

Sólo se ha encontrado en los alcornocales valenciano-castellonenses, en la localidad más próxima a la costa (22. Artana). Se sitúa en las zonas expuestas de la corteza, acompañada por otras especies de carácter pionero. La composición florística de las zonas donde aparecen ésta y otras especies de *Arthonia* parece indicar que su presencia en el tronco podría estar asociada con la permanencia de áreas no invadidas por especies más competitivas, de incorporación más tardía. Esto podría explicar la escasez generalizada de estas especies, incluso en localidades litorales, donde deberían encontrarse en su óptimo. Su frecuencia y abundancia sobre cortezas rugosas en áreas termomediterráneas próximas al litoral (Giralt, 1986; Giralt *et al.*, 1991; Hladun *et al.*, 1994), incluso en las formaciones fruticosas de saladar (Crespo & Atienza, 1989), apoya esta hipótesis.

DISTRIBUCIÓN: Esta especie, que incluye varios morfotipos de valor taxonómico todavía incierto, parece estar confinada en Europa, donde es muy rara, especialmente en Europa central (Redinger, 1937). Wirth (1980) y Nimis (1993) le atribuyen un patrón de distribución suboceánico-submediterráneo meridional, pero su abundancia en la Península Ibérica y en los países ribereños del Mediterráneo, en general, parece indicar que se trata de un taxon de distribución preferentemente mediterránea (Atienza & Crespo, 1984; Etayo, 1989a; Giralt, 1996).

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8381.

Arthonia granosa de Lesd.

ATIENZA & CRESPO (1984:153); GIRALT (1986:53; 1996:70); MUÑOZ (1992:40)

ECOLOGÍA: Especie cortícola pionera de óptimo litoral que aparece preferentemente sobre ramas jóvenes de corteza lisa, aunque ocasionalmente, se mantiene en comunidades algo más maduras instaladas sobre troncos. Muy heliófila y termófila, tiene su óptimo en el piso termomediterráneo (Atienza & Crespo, 1984; Giralt, 1986). Característica del *Arthonietum granosae*, comunidad que se sitúa en posiciones afectadas por frecuentes vientos húmedos cargados de sales. En algunos casos, se ha observado un incremento de su biomasa en las proximidades de núcleos urbanos, lo que ha sido considerado indicativo de toxitolerancia (Muñoz, 1992).

Herborizada en los alcornocales gerundenses y valencianos, mantiene el mismo comportamiento ecológico descrito para la especie anterior.

DISTRIBUCIÓN: *A. granosa* se conoce en pocas localidades y la mayoría están situadas en el Mediterráneo occidental, desde Italia hasta España (Clauzade & Roux, 1985; Nimis, 1993). También se conoce en Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995). En la Península Ibérica, sólo conocemos citas en Cataluña (Boqueras *et al.*, 1989b; Giralt, 1986; 1996; Gómez-Bolea, 1985; Hladun *et al.*, 1994) y la Comunidad Valenciana (Atienza & Crespo, 1984; Muñoz, 1992).

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8893. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9032. Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4848. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 4854. VALENCIA: Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4857.

Arthonia pinastri Anzi

A. neglecta Rabenh.
ATIENZA (1990:75)

ECOLOGÍA: Especie cortícola pionera. Heliófila, fotófila y acidófila (Wirth, 1980), se instala preferentemente sobre ramas jóvenes de coníferas en posiciones bien iluminadas. Se extiende por el piso termomediterráneo de ombroclima seco a subhúmedo (Atienza, 1990).

Sólo se ha encontrado un ejemplar en la localidad térmica de Chóvar (Loc. 21) que muestra la mismas preferencias ecológicas mencionadas anteriormente para otras especies de carácter pionero.

DISTRIBUCIÓN: Especie conocida en algunas localidades ribereñas de la Región Mediterránea (Sur de Francia, Italia, Croacia y España) (Redinger, 1937; Nimis, 1993). En España ha sido citada sobre *P. halepensis* en Cabrera (Llimona, 1976a), Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Hladun *et al.*, 1994) y Castellón (Atienza & Barreno, 1991). También se conoce de Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995).

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8762.

Arthonia pruinata (Pers.) A. L. Sm.

A. pruinosa Ach.; *A. impolita* (Hoffm.) Borrer; *Pachnolepia impolita* (Hoffm.) A. Massal.
ETAYO (1989a:127 sub *A. impolita*); GIRALT (1986:54; 1996:72 sub *A. impolita*)

ECOLOGÍA: Especie de óptimo cortícola que coloniza todo tipo de sustratos (Carballal *et al.*, 1983). Parece más frecuente en bosques viejos (Wirth, 1980), donde se instala sobre gruesos troncos de árboles caducifolios maduros, de corteza ácida y muy rugosa, mostrando preferencia por las orientaciones abrigadas, iluminadas y secas (Etayo, 1990a; Nimis, 1993). Esciófila e higrófila, tiene su óptimo en las comunidades de *Arthonietum impolitae* (Barkman, 1958), en áreas de clima subhúmedo a hiperhúmedo, en los pisos supramediterráneo y colino a montano (Etayo, 1990a).

Bastante escasa en general, se encuentra mejor representada en las localidades catalanas más húmedas (7. Sant Sadurní; 10. Reclá; 11. Malavella), próximas a los territorios potenciales del *Carici-Querco canariensis sigmetum*. Normalmente, ocupa las zonas expuestas de la corteza, extendiéndose hacia las grietas del bornizo en las orientaciones más protegidas de la escorrentía superficial. En las restantes localidades (12. Lloret de Mar; 13. Tordera), situadas más próximas a la costa, su presencia es más escasa y confinada a las porciones sobresalientes. También ha sido encontrada en Portugal, en localidades termomediterráneas pertenecientes de *Oleo-Quercetum suberis* (43. Ribatejo) y *Myrto-Quercetum suberis* (35. Aljezur).

DISTRIBUCIÓN: Probablemente de distribución holártica "templada", en Europa es más frecuente en el Oeste y en el Sur (Carballal *et al.*, 1983; Nimis & Poelt, 1987). Conocida desde Escandinavia y las Islas Británicas hasta Portugal y España, su área hasta el Norte de África y Norteamérica. Centroeuropea de carácter atlántico y mediterráneo (Wirth, 1980). Conocida en Galicia (Carballal *et al.*, 1983), País Vasco (Aguirre, 1985); Navarra (Etayo, 1989a; 1990a); Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; Giralt, 1986; 1996) e Islas Medas (Llimona *et al.*, 1984).

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8570, 8626. **GIRONA:** Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8897. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8901. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8936. Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9327.
PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9171. **ALGARVE:** Aljezur. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9172.

Arthonia punctiformis Ach.

A.atomaria A. Massal.; *Naevia atomaria* (A. Massal.) A. Massal.; *A. celtidis* A. Massal.; *Naevia celtidis* (A. Massal.) A. Massal.; *A. populina* A. Massal.; *Naevia populina* (A. Massal.) A. Massal.; *A. oleandri* (Rabenh.) Redinger; *A. griseoalba* Anzi
ATIENZA (1990:76); ETAYO (1989a:130); TORRENTE & EGEA (1984:85)

ECOLOGÍA: Especie cortícola pionera que se instala en las cortezas lisas de ramas y troncos jóvenes sobre una amplia variedad de árboles y arbustos. Parece mostrar preferencia por las cortezas neutras, evitando las coníferas, sobre las que aparece muy ocasionalmente (Atienza, 1990; Etayo, 1989a); sin embargo, Wirth (1980) la califica de subneutrófila a bastante acidófila. De amplia distribución altitudinal, aparece desde el nivel del mar hasta el piso montano superior. Ombrófila, parece faltar en las áreas de clima marcadamente mediterráneo (Nimis, 1993).

Bastante rara, aparece mejor representada en las localidades ± húmedas del litoral catalán (8. Sta. Cristina d'Aro) y gaditano (32. El Tiradero). Su presencia en los alcornocales castellonenses (24. Ahín) es puntual, si bien podría ser más abundante en las comunidades pioneras de ramas jóvenes.

DISTRIBUCIÓN: Aunque en su actual circunscripción es un taxon claramente heterogéneo que comprende diferentes especies, *A. punctiformis s. lat.* se encuentra ampliamente distribuida y, probablemente, se trate de un elemento holártico. En Europa está presente desde el Norte de Escandinavia y las Islas Británicas hasta la Región Mediterránea (Redinger, 1937; Degelius, 1982; Coppins en Purvis *et al.*, 1992; Nimis, 1993). Boreal-Mediterránea (Wirth, 1980). En España ha sido citada en Galicia (Crespo *et al.*, 1981), Salamanca (Marcos-Laso, 1985a), Navarra (Etayo, 1989a); Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Hladun *et al.*, 1994; Boqueras *et al.*, 1989b), Baleares (Klement, 1965), Comunidad Valenciana (Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991) y el Sudeste árido (Torrente & Egea, 1984).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4860. **CASTELLÓN:** Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9516. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8362.

Arthonia radiata (Pers.) Ach.

A. astroidea Ach.; *A. montellica* A. Massal.; *A. betulicola* A. Massal.; *A. epipastoides* Nyl.; *A. swartziana* Ach.
GIRALT (1986:56; 1996:76); TORRENTE & EGEA (1984:85); ATIENZA (1990:76)

ECOLOGÍA: Especie cortícola altamente eurioica. Característica de la alianza *Arthonietalia radiatae*, se presenta en todas sus asociaciones junto a especies

pioneras y típicas de ritidomas lisos (Barkman, 1958; Etayo, 1989a), aunque también aparece con frecuencia sobre cortezas rugosas. Tolera amplios márgenes de pH e iluminación, aunque se describe como acidófila y heliófila. Toxitolerante, está presente en árboles urbanos y en áreas bastante contaminadas, pero no tolera niveles elevados de eutrofización (Wirth, 1980). Aunque algunos autores mencionan su sensibilidad a la continentalidad (Barreno *et al.*, 1989; Muñoz, 1992), aparece bien representada en los inventarios del *Lecanoretum laevis*, sobre *Quercus rotundifolia* y *Q. pyrenaica*, en los pisos supra- y mesomediterráneo de la Sierra de Guadarrama (*Junipero-Quercetum rotundifoliae* y *Luzulo-Quercetum pyrenaicae*) (Crespo, 1975). Otros autores (Atienza *et al.*, 1992; Burgaz & Fuertes, 1992; Etayo, 1989a; Gómez-Bolea, 1984; Hladun & Gómez-Bolea, 1984) también la sitúan en condiciones que permiten considerarla como una de las especies más tolerantes a este factor dentro del género, incluso entre los líquenes con *Trentepohlia*. Por su parte, Atienza (1990), en el norte de Castellón, la ubica desde el termo- al supramediterráneo en ombroclimas seco a subhúmedo, siendo menos frecuente en las localidades litorales.

A. radiata sólo se encuentra bien representada en los alcornocales valenciano-castellonenses, donde aparece con frecuencia en la mayoría de las localidades estudiadas. También ha sido encontrada en los alcornocales gerundeses del Alto Ampordán (1. Agullana; 2. Darnius), en localidades que se separan florística y ecológicamente de las restantes catalanas (ver Tratamiento estadístico).

DISTRIBUCIÓN: Especie de muy amplia distribución en las regiones templadas de ambos Hemisferios. En Europa, donde resulta muy común, presenta una distribución atlántica, subatlántica y mediterránea (Wirth, 1980; López de Silanes & Carballal, 1987). En contra de esta opinión, Nimis & Poelt (1987) y Giralt (1996) afirman que se trata de una especie de amplia distribución sólo en Europa Central, que aparece con frecuencia en el área mediterránea, pero solamente en zonas de montañas donde la vegetación está todavía poco degradada. Ampliamente citada en la Península Ibérica, especialmente en el Norte, desde Galicia hasta Cataluña, y en el litoral mediterráneo.

MATERIAL ESTUDIADO:

CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8805. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8788. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4855. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4856. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9456. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9895. GIRONA: Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9117. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8452. VALENCIA: Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8657. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8701. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8800. VIZCAYA: Lemoniz. 21.X.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 9973.

Arthopyrenia A. Massal.

COPPINS (1988); ERIKSSON (1981); UPRETI & PANT (1993)

1.- Ascosporas 25-40 x 6-13 µm, que adquieren coloración parduzca en la maduración. Talo blanquecino o pardo pálido, con abundantes picnidios entremezclados con los ascomas de mayor tamaño ..... ***A. antecellans***
1'.- Ascosporas < 25 µm, incoloras 2

2.- Ascosporas con perisporio gelatinoso distinguible (2 µm en KOH) 3
2'.- Ascosporas (16-20 x 4-5 µm) a menudo con un fino, pero distinguible, perisporio (1 µm), sin adelgazamientos celulares. Pseudoparáfisis permanentes. Talo inconspicuo o visible por el oscurecimiento de la corteza ..... ***A. punctiformis***
(GÓMEZ-BOLEA, 1985:9; BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1986:55)

3.- Ascosporas maduras (15-22 x 5-7 µm) fuertemente constreñidas en la parte media de cada célula. Pseudoparáfisis prontamente gelatinizadas ..... ***A. cinereopruinosa***
(ÁLVAREZ, 1993)
3'.- Ascosporas (15-23 x 5.5-8 µm) carentes de constricciones medias en ambas células, a veces presentes en la célula inferior. Pseudoparáfisis persistentes ..... ***A. lapponina***
(ATIENZA *et al.*, 1988:170)

Arthopyrenia antecellans (Nyl.) Arnold

Pyrenula zwackhii Hepp; *A. subalbicans* Bagl. & Car.; *A. analeptoides* (Nyl.) A.L. Sm.; *A. stigmatella* (Gray) A.L. Sm.

ECOLOGÍA: Especie cortícola netamente oceánica. Claramente pionera, resulta frecuente en las cortezas lisas y ácidas que recubren los tallos y ramas jóvenes de diversos forófitos, aunque resulta casi exclusiva de especies no resinosas (Clauzade & Roux, 1989). Moderado a bastante acidófilo, moderado a bastante fotófilo, anitrófilo (Wirth, 1980). En la Península Ibérica, se encuentra bien representada en los ombroclimas húmedos e hiperhúmedos (Crespo *et al.*, 1981).

Exclusiva de los alcornocales del *Teucrio-Quercetum suberis* más húmedos (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz; 45. Cerro del Alcornocal), su presencia queda limitada a escasos ejemplares aislados que se refugian en posiciones resguardadas de la corteza. Aunque Crespo & Bueno (1984) ya la mencionan en las sierras de Algeciras, su aparición en estos territorios aporta información corológica y ecológica de gran interés, por tratarse de una de las pocas localidades conocidas de esta especie en áreas de clima mediterráneo y por revelar la existencia de enclaves de matiz claramente oceánico inmersos en estos territorios xéricos.

DISTRIBUCIÓN: Su distribución es muy poco conocida, aunque es probable que se encuentre ampliamente distribuida en el Hemisferio Norte (Nimis, 1993). Común en la Europa atlántica (Etayo, 1989a), en la Península Ibérica se conoce en toda la cornisa cantábrica (Sampaio & Crespí, 1927; Crespo *et al.*, 1981; Aguirre, 1985; López de Silanes & Carballal, 1987; 1991; Bahillo, 1989; Carballal & García-Molares, 1988; Etayo, 1989a; 1990a; Etayo *et al.*, 1991; Paz Bermúdez *et al.*, 1995),

donde resulta frecuente en el piso termo-colino. En la España mediterránea, sólo conocemos la referencia mencionada para los alcornocales gaditanos y la de Llimona *et al.* (1987) en Cataluña.

OBSERVACIONES: Considerado como un hongo no liquenizado en toda la bibliografía consultada (Coppins en Purvis *et al.*, 1992; Bahillo, 1989; Nimis, 1993), nuestros ejemplares presentan células de *Trentepohlia* dispersas sobre la superficie del talo. No se ha podido confirmar si éstas están asociadas con hifas fúngicas o si, por el contrario, corresponden a pequeñas colonias independientes.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9549. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9550, 9022. MÁLAGA: Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 9334.

Arthothelium A. Massal.

COPPINS (1989a); COPPINS & JAMES (1979a); GRUBE & GIRALT (1996); REDINGER (1937/38)

1.- Ascosporas (25-36 x 9-13 µm) sólo transversalmente septadas, anisoloculares, con célula apical grande y redondeada ..... ***A. ilicinum***
1'.- Ascosporas muriformes o submuriformes, isoloculares 2

2.- Ascoma estromático (con tejidos interascales pardos y rígidos o carbonizados), con todas las capas (ascígena, epitecioide y hipotecioide) ± parduzcas. Himenio I+ (rojo). Asco K/I-. Ascosporas muriformes, 25-37 x 12-15 µm ..... ***A. spectabile***
2'.- Ascoma no estromático, con las capas ascígena e hipotecioide incoloras. Asco con estructura anular K/I+ (azulado). Ascosporas menores, muriformes o submuriformes 3

3.- Ascosporas submurales, segmentos transversales con 0-1 septo longitudinal. Himenio I+ (azul que vira a rojo). Talo ocasionalmente provisto de línea hipotalina negra .... ***A. crozalsianum***
3'.- Ascosporas murales, segmentos transversales con (2-)3-4 septos longitudinales. Himenio I+ (azul persistente). Talo carente de línea hipotalina ..... ***A. sardoum***

Arthothelium crozalsianum (de Lesd.) de Lesd.

A. adriaticum Zahlbr.; *A. xylographoides* Müll. Arg.
GIRALT (1986:62; 1996:88); TORRENTE & EGEA (1984:85); ATIENZA (1990:82); GRUBE & GIRALT (1996:17)

ECOLOGÍA: Cortícola, coloniza normalmente las cortezas lisas de diversos árboles y arbustos, especialmente *Pinus halepensis* (Grube & Giralt, 1996), aunque también resulta bastante frecuente sobre troncos de corteza rugosa. Se trata de una especie termófila, fotófila y heliófila (Llimona, 1982; Atienza & Crespo, 1984) que aparece mejor representada en las posiciones de solana, en áreas próximas al litoral, donde suele estar asociada con especies pioneras del género *Arthonia*. En la Península Ibérica, se sitúa en los pisos termo- y mesomediterráneo inferior de ombroclima seco a semiárido (Atienza, 1990). Su incursión en territorios más alejados de la

costa, sólo se ha observado en el Sur de España y Norte de África, donde la especie parece mostrar una mayor amplitud ecológica (Grube & Giralt, 1996).

Como otras especies de carácter pionero, la encontramos escasamente representada sobre el tronco de *Q. suber*. Sólo aparece en dos localidades y, curiosamente, lo hace en los mismos territorios que *A. sardoum*, incluso en la misma localidad (39.- Loma de la Mesa). Ambas especies comparten sus querencias ecológicas, si bien *A. sardoum* gusta de situaciones algo más húmedas. También ha sido citada en los alcornocales catalanes (Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987).

DISTRIBUCIÓN: Elemento de la flora mediterránea (Atienza & Crespo, 1987) ampliamente distribuida a lo largo de las costas del Mediterráneo occidental, desde Italia hasta el Norte de África (Redinger, 1937; Ozenda & Clauzade, 1970; Nimis & Poelt, 1987; Torrente & Egea, 1987; Nimis *et al.*, 1990; Nimis, 1993). Citado con frecuencia en el litoral mediterráneo español.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 8378. CASTELLÓN: Benitandús. 15.IX.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 8645.

Arthothelium ilicinum (Taylor) P. James

Arthonia ilicina Taylor
LÓPEZ DE SILANES & CARBALLAL (1987:363); LÓPEZ DE SILANES (1988:62); GRUBE & GIRALT (1996:21)

ECOLOGÍA: Cortícola, se instala sobre la corteza lisa de diferentes forófitos formando parte de diferentes comunidades pioneras dominadas por especies oceánicas; ocasionalmente, aparece sobre cortezas rugosas. Asociada a bosques viejos y muy húmedos (Etayo, 1989a), sorprende su aparición en los alcornocales catalanes, si bien su presencia es puntual y coincide con áreas más húmedas de tránsito a los quejigares de *Quercus canariensis*, especie que acompaña al alcornoque en esta localidad (11. Malavella).

DISTRIBUCIÓN: Especie claramente oceánica, ampliamente distribuida a lo largo de las costas de Europa septentrional, desde el Sur de Noruega hasta las Islas Británicas. En Europa meridional, sólo se conoce en Portugal, España e Italia. También se conoce en la Macaronesia, Norteamérica, Sudáfrica, Tasmania y Nueva Gales del Sur (Tavares, 1945a; Champion & Sánchez-Pinto, 1978; Kantvilas, 1990; 1994; Coppins en Purvis *et al.*, 1992; Kalb & Hafellner, 1992; Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995; Grube & Giralt, 1996). En España, todas las citas pertenecen a territorios eurosiberianos (Crespo *et al.*, 1981 sub *A. stellaris*; López de Silanes & Carballal, 1987; López de Silanes, 1988; Etayo, 1989b; 1990a). No conocemos citas anteriores para Cataluña.

OBSERVACIONES: La ubicación taxonómica de *A. ilicinum*, con esporas sólo transversalmente septadas, en *Arthonia* o en *Arthothelium* no está aclarada. Sus

diferencias en el asco y en la anatomía del ascoma sugieren la inexistencia de relaciones con los principales grupos de *Arthonia*; tampoco otras especies con esporas macrocéfalas están aparentemente relacionadas con *A. ilicinum*. La existencia de estas diferencias y las relaciones con *Arthothelium dictyosporum* apoyan su inclusión en este género, prevaleciendo estas relaciones frente a la posesión de esporas transversalmente septadas que determina su inclusión en *Arthonia* (Grube & Giralt, *op. cit.*)

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4849.

Arthothelium sardoum Bagl.
GIRALT (1986:63; 1996:90); ATIENZA (1990:82); GRUBE & GIRALT (1996:26)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de óptimo litoral, bastante heliófila y fotófila. Se instala, preferentemente, sobre cortezas lisas y ácidas de diversos árboles y arbustos, con preferencia por las posiciones expuestas a la lluvia. Aparece asociado con frecuencia con otras especies mediterráneas termófilas características del *Dirinetum ceratoniae*.

Relativamente frecuente en las localidades gaditanas más próximas a la costa, también se encuentra más hacia el interior y a mayor altura conviviendo con *A. crozalsianum*. Su presencia en Castellón (22. Artana) y Huelva (42. Almonte) está igualmente asociada a localidades litorales.

DISTRIBUCIÓN: Taxon de distribución mediterránea, únicamente conocido en algunas localidades occidentales: Cerdeña (Nimis & Poelt, 1987), Italia (Nimis, 1993), SE de Francia y Croacia (Clauzade & Roux, 1985), Norte de África (Grube & Giralt, 1996), Península Ibérica (Gómez-Bolea, 1985; Atienza, 1990; Atienza *et al.*, 1988; Atienza & Barreno, 1991; Giralt, 1986; 1991; 1996) e Islas Baleares (Klement, 1965).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4859. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8374. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8354. **CASTELLÓN:** Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8382. **HUELVA:** Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4820.

Arthothelium spectabile Flot. *ex* A. Massal.
GRUBE & GIRALT (1996:29)

ECOLOGÍA: Cortícola, muestra preferencia por las cortezas lisas, subneutras o ácidas, especialmente en bosques viejos situados en áreas con clima húmedo. Como *A. ilicinum*, sorprende la presencia de especies con estas preferencias ecológicas en los territorios estudiados, aunque es evidente su restricción a áreas de transición hacia bosques marcescentes más lluviosos (7. Sant Sadurní; 10. Reclá; 11. Malavella); sin embargo, faltan en las localidades más húmedas de las sierras gaditanas. Quizá la

calidad del agua que llega al alcornocal (nieblas *vs.* precipitación líquida) tenga alguna relación con el comportamiento observado. Grillo & Romano (1989) lo encuentran en Sicilia, también sobre *Q. suber*.

DISTRIBUCIÓN: Especie suboceánica (Grube & Giralt, 1996) de distribución muy amplia en ambos Hemisferios. En Europa es bastante rara, pero se conoce desde Escandinavia y las Islas Británicas, donde se baraja su posible extinción (Coppins en Purvis *et al.*, 1992), hasta las montañas mediterráneas (Redinger, 1937; Grillo & Romano, 1989; Nimis, 1993). También ha sido citado en las Islas Canarias (Gil González *et al.*, 1990). No conocemos citas anteriores para la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8894, 8898. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4851. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9319.

Aspicilia A. Massal.

CLAUZADE & ROUX (1984); CREVELD (1981); HERMANN *et al.* (1973); LAUNDON (1986); MAGNUSSON (1939)

1.- 1-2 esporas/asco (10-20 x 6-13 µm). Epitecio parduzco, N- o N+ (verde-azulado) .... ***A. lignicola***
1'.- 4-8 esporas/asco, de mayor tamaño. Epitecio verde ± parduzco, N+ (verde esmeralda) .. 2

2.- Ascosporas menores. Apotecios al principio crateriformes, finalmente ± planos 3
2'.- Ascosporas 34-60 x 22-42 µm. Talo con verrugas fructíferas que desarrollan 2-3 apotecios crateriformes inmersos..... ***A. mutabilis***
(SARRIÓN *et al.*, 1993:391)

3.- 4 esporas/asco, uniseriadas, globosas o elipsoidales, 18-34 x 13-29 µm..... ***A. contorta***
3'.- (6-)8 esporas/asco, uni o biseriadas, elipsoidales, 14-30 x 7-16 µm.....***A. caesiocinerea***

Aspicilia caesiocinerea (Malbr.) Arnold

Lecanora malmeana H. Magn. ; *L. obscurascens* H. Magn.; *A. polygonia* (Vill) A. Massal.; *A. rolleana* Hue; *A. depressa* (Ach.) Anzi; *A. subdepressa* Nyl.
EGEA & LLIMONA (1981b:273); HLADUN (1985:42); PEREIRA *et al.* (1987:267); ROWE & EGEA (1988:284); TERRÓN (1991:110)

ECOLOGÍA: Especie saxícola silicícola de notable amplitud ecológica e indiferente a otros factores ecológicos que no sean la luz y la precipitación directas (Creveld, 1981; Valladares y Sancho, 1993). Otros autores (Hladun, 1985; Calatayud, 1991) sí advierten una cierta preferencia por las situaciones medianamente resguardadas y poco alejadas del suelo. Esta afinidad podría explicar su presencia en las raíces superficiales del alcornoque, cuyo corcho adquiere unas características particulares que permiten su colonización por un número significativo de líquenes saxícolas (Tabla 15). Acidófilo y fotófilo, poco o nada nitrófilo (Wirth, 1980; Hladun, 1985), aunque en Gran Bretaña y en el centro de España, parece ser más frecuente en rocas ricas en nutrientes, especialmente la proximidad de lagos o mares y posaderos de

aves (Ozenda & Clauzade, 1970; Sancho, 1986; Coppins en Purvis *et al.*, 1992). Se conoce como saxícola sobre areniscas del Bundsandstein en los alcornocales castellonenses, si bien sólo aparece de forma puntual (Calatayud & Barreno, 1994).

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida en Europa (Wirth, 1980) y, en general, en todo el Hemisferio Norte (Nimis, 1993). Ampliamente citada en la Península, desde el termo- al crioromediterráneo, en casi todos los casos como saxícola silicícola; sólo Gómez-Bolea (1985) cita su presencia accidental sobre corteza y exclusivamente en la base del tronco.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9341.

Aspicilia contorta (Hoffm.) Kremp.

A. hoffmannii (Ach.) Flagey; *A. caecula* (Ach.) Th. Fr.; *A. caesioalba* (Le Prévost) Hue; *Pachyospora viridescens* A. Massal.; *A. viridescens* (A. Massal.) Kremp.; *A. lundensis* (Fr.) Uloth
EGEA & LLIMONA (1982:17); MUÑOZ (1992:42)

ECOLOGÍA: Especie nitrófila de amplitud ecológica y, paralelamente, variabilidad morfológica notables. Común como saxícola, crece sobre rocas calizas o silíceas ricas en bases, preferentemente en regiones montañosas y frías (Clauzade & Roux, 1985). La encontramos epífita en los alcornocales valenciano-castellonenses (23. Mosquera), donde la mencionan Atienza *et al.* (1988 sub *A. lundensis*) en la misma ecología: bases y raíces superficiales de los alcornoques. En este área, también resulta localmente abundante sobre rodenos (Calatayud & Barreno, 1994).

DISTRIBUCIÓN: Boreo-Mediterránea (Magnusson, 1939; Wirth, 1980). No muy abundante en la Península, se conoce como saxícola desde el termo- al oromediterráneo (Egea & Llimona, 1982; Llimona & Egea, 1984; Calatayud & Barreno, 1994; Álvarez *et al.*, 1998) y como epífita, en Zaragoza (Etayo & Blasco-Zumeta (1992), Navarra (Aguirre, 1985) y Toledo (Vázquez & Burgaz, 1996).

OBSERVACIONES: En opinión de Clauzade & Roux (1985), este taxon es aproximable a *A. lundensis*, ya que ambas especies no muestran diferencias morfológicas, variando únicamente en la ecología: exclusivamente saxícola en *A. contorta* y cortícola-lignícola en *A. lundensis*, por lo que podría tratarse, únicamente, de un ecótipo con óptimo ecológico cortícola y lignícola.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 30.I.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 8838.

Aspicilia lignicola (Anzi) Hue

Lecanora lignicola (Anzi) Zahlbr.
MAGNUSSON (1939:92)

ECOLOGÍA: Especie muy poco conocida que coloniza cortezas ricas en nutrientes. Magnusson (1939) la cita sobre coníferas, acompañada por *Lecidella euphorea*,

Candelariella vitellina y *Phaeophyscia esciastra*, especies que indican un enriquecimiento del sustrato en compuestos nitrogenados.

En los alcornocales, sólo ha sido encontrada, de forma individual, en la localidad cacereña de Mirabel (Loc. 60), donde ocupa una grieta no muy profunda en la que también aparecen *Amandinea punctata*, *Caloplaca ferruginea*, *C. hungarica* y *Lecanora pulicaris*.

DISTRIBUCIÓN: Hasta el momento sólo conocida en Italia y en el Norte de África (Magnusson, *op. cit.*; Nimis, 1993). No conocemos citas anteriores para la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9320.

Bacidia de Not.

COPPINS *et al.* (1992); HAFELLNER (1984); VEZDA (1961b)

1.- Ascosporas baciliformes o aciculares, relación longitud/anchura igual o superior a 10 ... 2
1'.- Ascosporas oblongas o fusiformes, relación longitud/anchura igual o inferior a 9 8

2.- Epitecio violeta o azul-violáceo, K+ (verde) ..... ***B. absistens***
2'.- Epitecio nunca K+ (verde) 3

3.- Apotecio negro o, al menos, de coloración negruzca 4
3'.- Apotecio de cualquier otra coloración 7

4.- Hipotecio todo pardo ± oscuro. Epitecio verde-oliváceo o púrpura, K-. Ascosporas 2-14 septos, filiformes, ± engrosadas en el centro, 35-65 x 3-5 µm ..... ***B. propinqua***
4'.- Hipotecio incoloro hasta pardo-amarillento claro 5

5.- Epitecio y excípulo de coloración marrón en el margen, K+ (púrpura) 6
5'.- Epitecio o excípulo de coloración marrón en el margen, K± (pardo-amarillento) .....
..... ***B. arceutina***
(CRESPO & BUENO, 1984:220)

6.- Ascosporas < 40 µm de longitud, 3-7 septos. Apotecios hasta 0.5 cm de diámetro; himenio < 60 µm de alto ..... ***B. hagetschweileri***
6'.- Ascosporas mayoritariamente > 45 µm, 7-16 (22) septos. Apotecios > 0.5 cm de diámetro; himenio > 60 µm de alto ..... ***B. laurocerasi***

7.- Apotecios rojos (parduzco o anaranjado). Talo granular-isidiado ..... ***B. rubella***
7'.- Apotecios rosáceos. Talo continuo liso o finamente granular ..... ***B. rosella***

8.- Ascosporas oblongo-fusiformes, (3) 5-6 (7) septos, 20-35 x 4-6 µm. Ascos octosporados. Talo completamente granular ..... ***B. auerswaldii***
(SEQUEIROS *et al.*, 1986:88)

8'.- Ascosporas reniformes, triseptadas, 10-18 x 4-5 µm. 8-16 esporas/asco. Talo delgado, granular, con frecuencia no claramente distinguible ..... ***B. populorum (Arthrosporum p.)***
(BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1987:381)

Bacidia absistens (Nyl.) Arnold
B. intermissa (Nyl.) Malme
ETAYO (1989a:159)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre coníferas y árboles caducifolios de corteza ácida o, con menos frecuencia, sobre briófitos epífitos. Está considerada como una especie propia de bosques viejos, aunque Etayo (1989a) sólo la encuentra en comunidades del *Lobarion pulmonariae* empobrecidas por tala y aclarado, faltando en zonas muy próximas de mayor altitud y más húmedas. Sólo aparece en una localidad gaditana próxima al litoral (32. El Tiradero), donde la presencia de *Quercus canariensis* indica mayor humedad que en las restantes localidades muestreadas en la Sierra de Saladavieja.

DISTRIBUCIÓN: En Europa tiene una distribución subatlántica, desde el Sur de Escandinavia y las Islas Británicas hasta Toscana (Tavares, 1944; Hawksworth *et al.*, 1980; Santesson, 1984; Coppins en Purvis *et al.*, 1992; Nimis, 1993); también se conoce en la Macaronesia (Etayo, 1992). En España sólo conocemos la cita de Etayo (*op. cit.*) para el NE de Navarra.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9295.

Bacidia hegetschweileri (Hepp) Vain.
B. vermifera (Nyl.) Th. Fr.; *Biatora lecideoides* (Hazsl.) Th. Fr.
MARCOS-LASO (1985:113); ETAYO & BLASCO-ZUMETA (1992:70)

ECOLOGÍA: Cortícola, coloniza preferentemente planifolios de corteza ácida en situaciones bastante húmedas, especialmente en bosques viejos bien estructurados (Coppins en Purvis *et al.*, 1992; Nimis, 1993). En España ha sido herborizada en los sabinares áridos de Los Monegros (Zaragoza), aunque este material presenta características particulares que llevan a los autores a sugerir su rango varietal (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992).

La localidad más litoral de Espadán, Artana (Loc. 22), alberga una serie de elementos florísticos exclusivos de los alcornocales valenciano-castellonenses, e incluso, para toda el área de estudio. Aunque su presencia es muy escasa, esta especie constituye un ejemplo destacado que apoya la necesidad de estudios más profundos en esta zona.

DISTRIBUCIÓN: Especie de amplia distribución en las áreas templadas del Hemisferio Norte. En Europa se conoce en Francia (Ozenda & Clauzade, 1970), Islas Británicas (Coppins en Purvis *et al.*, 1992), Portugal (Sampaio, 1921) e Italia (Nimis, 1993). Para la Península Ibérica sólo conocemos dos referencias previas para esta rara especie: Salamanca (Marcos Laso, 1985a) y la mencionada de Aragón (Etayo & Blasco-Zumeta, *op. cit.*).

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9016.

Bacidia laurocerasi (Delise *ex* Duby) Zahlbr.

B. subacerina var. *laurocerasi* (Duby) Vain.; *B. endoleuca* (Nyl.) Kickx; *B. atrogrisea* (Duby) Körb.; *Lecidea ceratina* Stirt.; *Lecidea subrosella* Nyl.; *B. eucoccodes* C. Knight; *B. viridis* Zahlbr.
ETAYO (1989a:179)

ECOLOGÍA: Cortícola, se comporta como pionera en la colonización de árboles y arbustos planifolios de corteza lisa, básica y bastante enriquecida en nutrientes. Normalmente está presente en situaciones abiertas o bosques aclarados, aunque también se encuentra en bosques muy cerrados y bien conservados (Etayo, 1989a; 1996b). En Italia es más frecuente cerca de las costas tirrénicas, en áreas con clima particularmente húmedo y cálido, mientras que en la Península Ibérica su frecuencia es mayor en los bosques higrófilos atlánticos; de hecho, ha sido especialmente citada en la cornisa cantábrica. En opinión de Etayo (*op. cit.*), se trata de una especie nitrófila oceánica; por el contrario, Wirth (1980) la califica de anitrófila.

Conocida sobre alcornoque en diferentes localidades catalanas (Gómez-Bolea, 1985; Boom & Gómez-Bolea, 1991), no aparece referenciada en los trabajos florísticos más exhaustivos (cf. Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987). Nuestro material ha sido recolectado en Cádiz, concretamente en la misma localidad que *B. absistens* (32. El Tiradero). La mayor disponibilidad hídrica parece determinar un enriquecimiento en especies de matiz oceánico-suboceánico que marcan la diferencia frente a localidades muy próximas (ver Tratamiento estadístico). Crespo & Bueno (1984) también la citan sobre alcornoque en las sierras de Algeciras.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida por las regiones oceánicas y suboceánicas de todo el mundo. Cosmopolita (Galloway, 1985). En Europa, está presente desde Europa Central hasta la Región Mediterránea, mostrando una tendencia occidental (Nimis, 1993). En España, se conoce de localidades húmedas o hiperhúmedas del Norte (Crespo *et al*, 1981; 1983; Aguirre, 1985; Carballal & García-Molares, 1988; López de Silanes, 1988; Bahillo, 1989; Etayo, 1989a; 1990a), en los hayedos catalanes (Gómez-Bolea & Hladun, 1981; Gómez-Bolea, 1985), en Salamanca (Marcos Laso, 1985a) y en Canarias (Coppins en Purvis *et al.*, 1992; Etayo, 1996b)

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9299.

Bacidia propinqua (Stizenb.) Arnold

Bacidia fuscorubella v. *propinqua* (Stizenb.) Trevis.
BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA (1986:63); ETAYO (1989a:183)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de ecología poco conocida. Etayo (1989a) la caracteriza como coniófila, indiferente al grado de humedad y con preferencia por los climas de tipo continental. Por el contrario, sólo la herborizamos en localidades

termomediterráneas del litoral gaditano (31. El Pedregoso; 32. El Tiradero; 33. Cañada de la Jara), donde muestra preferencia por las zonas protegidas de la corteza y las partes bajas del tronco. No ha sido encontrada en los alcornocales catalanes, aunque Boqueras & Gómez-Bolea (1986) la citan en los alrededores del Monteny, ocupando los mismos nichos sobre el tronco.

DISTRIBUCIÓN: También se sabe poco sobre su distribución; hasta el momento ha sido citada de Europa Central (Clauzade & Roux, 1985) y Norte de España: Navarra (Etayo, 1989a) y Cataluña (Boqueras & Gómez-Bolea, *op. cit.*).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8373. El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9414. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9492.

Bacidia rosella (Pers.) de Not.
ETAYO (1989a:184); ATIENZA (1990:89); GIRALT (1996:99); GIRALT & GÓMEZ-BOLEA (1990:45)

ECOLOGÍA: Cortícola, propia de cortezas subácidas, aparece con relativa frecuencia en los microclimas más atlánticos de las sierras mediterráneas, principalmente sobre cortezas rugosas; normalmente, ocupa situaciones bastante húmedas, pero no demasiado sombreadas (Moreno *et al.*, 1985; Nimis & Poelt, 1987) Anitrófilo, esciófilo e higrófilo, gusta de los ambientes nemorales (Wirth, 1980; Giralt, 1996).

Exclusiva de los alcornocales catalanes, resulta más frecuente en las grietas y cavidades del bornizo, especialmente en las más protegidas. En estas posiciones, los talos muestran un mayor desarrollo y una proliferación de apotecios más notable. También está presente en las bases de los troncos, donde la encontramos, ocasionalmente, entremezclada con briófitos.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida desde las áreas subatlánticas de Europa Central hasta las montañas mediterráneas (Wirth, 1980). También se conoce en Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995). Su presencia en diferentes localidades ecológicamente bien conservadas del litoral mediterráneo español (Fiol & Font, 1983; Giralt & Gómez-Bolea, 1990; Giralt, 1996) indica que su distribución potencial abarca también el área mediterránea. Abundantemente citada en la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8943. GIRONA: Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8879. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8934.

Bacidia rubella (Hoffm.) A. Massal.
B. luteola (Ach.) Mudd
ATIENZA (1990:89); GIRALT (1996:100)

ECOLOGÍA: Especie cortícola y lignícola, crece directamente sobre corteza o madera o sobre musgos epífitos. De comportamiento ecológico muy semejante al de la

especie anterior, sólo está presente en la Región Mediterránea en microclimas húmedos e hiperhúmedos (Nimis & Poelt, 1987). Sin embargo, en áreas de clima oceánico se comporta como bastante eurioica y coloniza un importante número de forófitos formando parte de un amplio espectro de comunidades (Etayo, 1989a), aunque prefiere las cortezas rugosas de árboles planifolios, moderadamente eutróficas, subácidas, y situaciones bastante expuestas.

Exclusiva de los alcornocales gaditanos del *Myrto-Quercetum suberis*, sólo está presente en las estaciones más umbrosas y húmedas (32. El Tiradero; 33.- Cañada de la Jara), si bien prefiere los árboles periféricos algo más expuestos. También se han encontrado ejemplares en situaciones más interiores, pero su desarrollo es notablemente menor y se presenta normalmente estéril, siendo reconocida por su talo isidiado característico. Falta en El Pedregoso (Loc. 31), localidad muy próxima que comparte con las anteriores un importante contingente florístico.

DISTRIBUCIÓN: Especie ampliamente distribuida en el occidente y suroccidente de Europa, llegando a ser rara hacia el Este (Nimis, 1993). Centroeuropea y mediterránea montana (Wirth, 1980). También se conoce en Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995). Ampliamente conocida en la Península Ibérica. No conocemos citas anteriores para la provincia de Cádiz.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3853, 3967. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9335.

Bactrospora A. Massal.

EGEA & TORRENTE (1993); TORRENTE & EGEA (1989)

Bactrospora patellarioides (Nyl.) Almq.

Lecanactis patellarioides (Nyl.) Vain.
LLIMONA (1976a:128); TORRENTE & EGEA (1984:86; 1989:180); GIRALT (1986:80; 1996:106); ATIENZA (1990:141); EGEA & TORRENTE (1993:247)

ECOLOGÍA: Cortícola, lignícola y, ocasionalmente, saxícola silicícola. Coloniza árboles y arbustos en condiciones bastante húmedas y sombreadas, aunque muestra preferencia por las cortezas secas y quebradizas, rugosas, ácidas y moderadamente eutróficas. Claramente termófila (Giralt *et al.*, 1991), tiene su óptimo en el piso termomediterráneo litoral, en enclaves de ombroclima semiárido a subhúmedo (Atienza & Crespo, 1984; Crespo, 1981; Crespo & Bueno, 1984). Halorresistente, se localiza preferentemente en posiciones cercanas a la costa, expuestas a la influencia de la maresía. Característica del *Dirinetum ceratoniae*, comunidad abundante en zonas costeras por debajo de los 100 m, aunque desaparece cuando las condiciones son poco soleadas y más húmedas (Giralt, 1986).

Conocida anteriormente sobre *Q. suber* en Cádiz (Werner, 1975; Crespo & Bueno, 1984), Cataluña (Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987) y Portugal-Algarve (Torrente & Egea, 1989), la encontramos de forma abundante en las localidades litorales catalanas y gaditanas, ocupando preferentemente las porciones salientes de la corteza. En ambos territorios se aleja considerablemente de la costa, aunque llevando emparejada una clara disminución de su frecuencia. En los alcornocales castellonenses aparece de forma puntual en Mosquera (Loc. 23), donde había sido referenciada por Atienza *et al.* (1988) y Muñoz (1992).

DISTRIBUCIÓN: Elemento mediterráneo-macaronésico de carácter meridional (Atienza & Crespo, 1984; Torrente & Egea, 1989; Giralt *et al.*, 1991) que se extiende a puntos del litoral Oeste de la Región Eurosiberiana, así como a zonas tropicales y subtropicales (Nimis, 1993). En España, son numerosas las citas peninsulares e insulares.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8906. GIRONA: Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8729, 9717. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9126. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9078. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9257. CASTELLÓN: Mosquera. 30.I.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 8851. CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3851. El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8366, 9543. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3823. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3771. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3755. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3992. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8379.

Buellia de Not.

GIRALT (1996); LEUCKERT & MATHEY (1975); NORDIN (1996); SCHAUER (1965); SCHEIDEGGER (1988; 1991); SCHEIDEGGER & RUEF (1988); SHEARD (1964)

1.- Conidios filiformes, > 15 µm de longitud y curvados ..... ***Amandinea punctata***
1'.- Conidios bacilariformes, más cortos y rectos 2

2.- Liquen parásito, crece sobre otros de biótipo foliáceo o crustáceo, ocasionalmente sobre el sustrato, mostrando un talo pardo, areolado o escuamuloso, ± disperso ..... ***B. badia***
2'.- Sin las características anteriores 3

3.- Talo sorediado ..... ***B. griseovirens***
3'.- Talo no sorediado 4

4.- Esporas triseptadas. Talo blanco, K+ (amarillo) ..... ***B. triphragmia***
4'.- Esporas monoseptadas, ocasionalmente con tres septos 5

5.- Talo K+ (amarillo constante o que vira a rojo) 6
5'.- Talo K- 10

6.- Himenio ± densamente gutulado. Ascosporas con la pared adelgazada en los ápices. Excípulo K- ..... ***B. disciformis***
6'.- Himenio sin gotas de aceite; esporas de pared uniforme 7

7.- Esporas pequeñas (11-14 x 4-7 µm) ..... ***B. ericina***
7'.- Esporas de mayor tamaño. Excípulo K+ (amarillo) 8

8.- Talo K+ (amarillo), sin formación de cristales.....***B. erubescens*** (*sensu* ***B. zahlbruckneri***)
8'.- Talo K+ (amarillo, después rojo), con formación de pequeños cristales (ác. norestíctico, preparación microscópica) 9

9.- Excípulo 12.5-25 µm. Apotecios carentes de pruína ..... ***B. erubescens***
9'.- Excípulo muy desarrollado, 100-120 Apotecios ligeramente pruinosos ..... ***B. jorgei*** (CRESPO & BUENO, 1984:221)

10.- Apotecios inicialmente hundidos en el talo. Talo con areolas pequeñas y angulosas, separadas por fisuras netas. Médula K- o K+ (amarillento) ..... ***B. fusca***
10'.- Apotecios superficiales desde el principio. Talo continuo, escuamuloso o inconspicuo. Médula K- 11

11.- Ascosporas, mayoritariamente, menores de 11 x 4.5 µm ..... ***B. schaereri***
11'.- Ascosporas, mayoritariamente, mayores de 11 x 5 µm ..... ***Amandinea punctata***

Buellia badia (Fr.) A. Massal.

Catolechia badia (Fr.) Th. Fr.; *Rhizocarpon badium* (Fr.) Sambo; *B. schisticola* H. Magn.; *B. schisticola* de Lesd.; *Karschia mayrhoferi* (Schaer.) Rahm

ECOLOGÍA: Especie liquenícola, parásita de diversas especies saxícolas silicícolas de biótipos crustáceo y foliáceo. Puede instalarse directamente sobre el sustrato o sobre briófitos (Rowe & Egea, 1987; Calatayud, 1991; Boom & Giralt, 1996). Se trata de un taxon muy polimorfo, cuyo talo varía desde areolado a escuamuloso, según el grado de desarrollo en que se encuentre. Acidófilo, fotófilo y nitrófilo (Wirth, 1980), muestra preferencia por las situaciones bien iluminadas y eutrofizadas (Calatayud, *op. cit.*).

Aunque aparece en varias localidades luso-extremadurenses, sólo se comporta como parásita en Cañaveral (Loc. 61; VAB-Lich. 9091); en las restantes, se instala directamente sobre el sustrato, parece quedar limitada a posiciones especialmente protegidas como los fondos de grietas profundas y las cavidades parcialmente cubiertas, mostrando un desarrollo talino significativamente menor.

DISTRIBUCIÓN: Holártica en el Hemisferio Norte (Hafellner, 1979; Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995; Nimis & John, 1998); también está presente en Nueva Zelanda (Galloway, 1992). Ampliamente distribuida en Europa, parece encontrar su óptimo en las áreas elevadas, aunque ha sido recolectada con frecuencia cerca de la costa (Calatayud & Barreno, 1994; Nimis & Poelt, 1987; Nimis *et al.*, 1990). En España, se conoce en diversas localidades, desde el termo- al oromediterráneo, siempre en los hábitats mencionados (Hladun *et al.*, 1986; Rowe & Egea, 1988; Rico, 1989; Terrón, 1991; Calatayud & Barreno, *op. cit.*; Álvarez *et al.*, 1998). No conocemos referencias que la mencionen parásita de líquenes epífitos o sobre corteza.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9091 (parásita de *Physconia enteroxantha*), 9687. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9686. HUELVA: La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9666. SALAMANCA: Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9683.

Buellia disciformis (Fr.) Mudd

B. parasema (Ach.) de Not.; *B. major* de Not.
ATIENZA (1990:93); GIRALT *et al.* (1991:61); BOOM & GIRALT (1996:148)

ECOLOGÍA: Cortícola, se instala especialmente sobre cortezas lisas de coníferas y planifolios en bosques naturales térmicos de ombroclima subhúmedo (Giralt *et al.*, 1991). Moderadamente acidófilo, moderadamente higrófilo y bastante esciófilo (Wirth, 1980), prefiere los hábitats nemorales, encontrándose raramente en situaciones abiertas (Etayo, 1989a; Giralt *et al.*, *op. cit.*). De hecho, aunque la encontramos representada en todos los territorios, resulta más abundante en alcornocales sombríos y húmedos del norte de Huelva (47. La Nava; 48.- Galaroza; 49.- Marines); también es frecuente en los bosques secos de la Sierra Calderona (18 y 19. Saragutillo; 20. Font del Berro). Sorprende su abundancia en estos territorios que no se ajustan excesivamente a sus preferencias higrófilas y esciófilas; además, este material presenta un himenio prácticamente desprovisto de gótulas, que ha requerido del máximo aumento para su visualización. Aunque éste es un carácter muy variable, consideramos necesaria una revisión en profundidad de este material.

Citada anteriormente sobre alcornoque en Cataluña (Boqueras & Gómez-Bolea, 1987), Cádiz (Werner, 1975; Crespo & Bueno, 1984), Huelva (Fos & Barreno, 1994c), Extremadura (Fos & Barreno, 1994a), Lugo (Álvarez, 1993) y Toledo (Vázquez & Burgaz, 1996).

DISTRIBUCIÓN: *B. disciformis* es una especie mediterráneo-atlántica que muestra una amplia distribución por toda Europa, desde la zona Boreal hasta las montañas mediterráneas (Sheard, 1964; Schauer, 1965; Wirth, 1980; Giralt *et al.*, 1991; Elvebakk & Hertel, 1996). También ha sido citada en Norte y Sudamérica (Aptroot, 1989; Esslinger & Egan, 1995) y en Tasmania (Kantvilas, 1994). Subcosmopolita (Werner, 1979; Crespo & Bueno, 1982). Circumpolar en el Hemisferio Norte (Orange *et al.* en Purvis *et al.*, 1992). Ampliamente conocida en nuestra literatura.

OBSERVACIONES: La presencia de gótulas de aceite en el himenio es un carácter muy variable. El material estudiado puede presentarlo desde totalmente turbio hasta casi desprovisto de gótulas, resultando, en ocasiones, un carácter de difícil valoración. Sin embargo, la ausencia de reacción excipular con la potasa y las grandes ascosporas adelgazadas en los ápices, caracterizan a esta especie dentro del grupo de las que presentan talo sensible a la potasa (K+ amarillo).

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9863. CÁCERES: Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9977. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9685. CÁDIZ:. Beatas.

19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9419, 9675. **GIRONA:** Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9720. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4502. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8444. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9219, 9663. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9408. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3676. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8665. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8708. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8854, 9345, 9698.

PORTUGAL: ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9184. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9695.

Buellia ericina (Nyl.) Jatta

BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA (1986:63)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de comportamiento ecológico muy mal conocido, debido a la escasez de referencias. En los alcornocales, resulta exclusiva de los bosques catalanes, donde ya la citan Gómez-Bolea (1985) y Boqueras & Gómez-Bolea (1986) con la misma querencia que hemos observado ahora: preferencia por las zonas protegidas y la parte baja de los troncos. Sin embargo, tratándose de una especie tan puntual, destacar su presencia en localidades que marcan los extremos del gradiente térmico-altitudinal: aparece en localidades costeras sometidas a una clara influencia litoral (6. Palafrugell; 8. Sta. Cristina d'Aro) y en los alrededores del Montseny (15. Fogàs de Monclús), donde la presencia de *Pseudevernia furfuracea*, *Hypogymnia tubulosa* o *Usnea hirta* resultan indicativos de una mayor continentalidad.

DISTRIBUCIÓN: Las referencias actuales la sitúan en Portugal, Córcega (Clauzade & Roux, 1985) y España, donde sólo conocemos las referencias mencionadas de Cataluña y en el Moncayo (Boqueras *et al.*, 1989a) sobre *Juniperus communis*.

MATERIAL ESTUDIADO:

BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8590. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8730. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3897.

Buellia erubescens Arnold

B. zahlbruckneri J. Steiner (?); *B. parasema* var. *saprophila* (Ach.) Körb.; *B. punctata* var. *saprophila* (Ach.) Anzi

BUENO (1982:36 sub *B. zahlbruckneri*); ATIENZA *et al.* (1988:170); ETAYO (1989a:222 sub *B.* aff. *zahlbruckneri*); ETAYO *et al.* (1991:33); MUÑOZ (1992:45); BOQUERAS *et al.* (1993:99 sub *B. zahlbruckneri*); GIRALT (1996: 113); BOOM & GIRALT (1996:148, 158 sub *B. zahlbruckneri*)

ECOLOGÍA: Cortícola, normalmente en cortezas lisas y ácidas. Fotófoba, higrófila y anitrófila, suele ser más común en los bosques húmedos y bien estructurados de los pisos montano y subalpino, disminuyendo su frecuencia en los territorios mediterráneos (Etayo, 1989a).

Con requerimiento ecológicos semejantes a los de *B. disciformis*, convive con ella en las localidades del Norte de Huelva, aunque su representación es muy inferior. En Marines (Loc. 49), también encontramos ejemplares con reacción K+ (amarillo) que se ajustan al concepto de *B. zahlbruckneri* (ver observaciones);

también se ha herborizado de forma puntual en Cataluña (14. Sant Celoni). En los alcornocales valencianos, Atienza *et al.* (1988) y Muñoz (1992) la citan en varias localidades, aunque no la hemos encontrado en nuestros muestreos.

DISTRIBUCIÓN: En opinión de Nimis (1993), *B. erubescens* tiene una distribución subatlántica en Europa; sin embargo, Schauer (1965) y Wirth (1980) la consideran una especie propia de la alta montaña Centroeuropea. También está presente en la Macaronesia (Hafellner, 1995) y Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995). En la Península Ibérica, se conoce en Galicia (Etayo *et al.*, 1991; Paz Bermúdez *et al.*, 1995), Salamanca (Marcos Laso, 1985a; 1992), País Vasco (Aguirre, 1985), Navarra (Etayo, 1989a), Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Boqueras *et al.*, 1993; Giralt, 1996), Castellón (Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992) y Portugal (Boom & Giralt, 1996).

OBSERVACIONES: Schauer (1965) separa *B. erubescens* y *B. zahlbruckneri* por diferencias en las dimensiones del himenio, de las ascosporas, de las paráfisis, etc., y, principalmente, por la presencia, en *B. erubescens*, de ácido norestíctico que reacciona K+ (rojo, con formación de cristales). Nuestros ejemplares reaccionan con potasa dando coloración amarilla en el talo y en el excípulo, observándose o no la formación de cristales. Teniendo en cuenta que esta reacción es bastante imprecisa en ejemplares de talo poco desarrollado (Huneck & Follman, 1970), nos parece acertada la sinonimia propuesta por Santesson (1984), aunque mantenemos su diferenciación en la relación del material estudiado. En cualquier caso, coincidimos con Nimis & Poelt (1987) en la necesidad de una revisión minuciosa de este complejo de especies.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9864. HUELVA: Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8445. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9654 (*sensu B. zahlbruckneri*), 9655.

Buellia fusca (Anzi) Kernst.

B. spuria (Schaer.) Anzi var. *fusca* Anzi
CALATAYUD (1991:67)

ECOLOGÍA: Especie saxícola silicícola que crece en matorrales mediterráneos (Scheideger, 1988; 1991) y pastizales secos, preferentemente en rocas cercanas al suelo. Ha sido herborizada de forma puntual en los alcornocales castellonenses, donde también se conoce como saxícola en situaciones medianamente resguardadas y hábitats eutrofizados (Calatayud, 1991; Calatayud & Barreno, 1994).

DISTRIBUCIÓN: Únicamente se conoce en el Sur de los Alpes, los Pirineos orientales (Scheideger, 1988) y Castellón (Calatayud & Barreno, *op. cit.*), lo que parece indicar que podría tratarse de un taxon del elemento mediterráneo (Calatayud, 1991). Surmedioeuropea-mediterránea (Wirth, 1980).

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 30.I.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9397.

Buellia griseovirens (Turner & Borrer *ex* Sm.) Almb.
B. betulina (Hepp) Th. Fr.; *Rhizocarpon efflorescens* Th. Fr.
BARRENO & VÁZQUEZ (1981:245); GALLOWAY (1985:48); ETAYO (1989a:215); TÖNSBERG (1992:113); NORDIN (1996:342); BOOM & GIRALT (1996:148)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de notable amplitud ecológica, coloniza una amplia variedad de forófitos, aunque se instala preferentemente sobre árboles y arbustos caducifolios de corteza ± lisa y en posiciones bien iluminadas. Con una clara querencia por las cortezas ácidas (Wirth, 1980; Tonsberg, 1992), en España se encuentra frecuentemente sobre coníferas, tanto en pinares potenciales como introducidos, y nanofanerófitos de los jaral-brezales del *Ericion umbellatae* (Barreno & Vázquez, 1981). Sin embargo, otros autores europeos señalan su menor frecuencia sobre estos forófitos o sobre leño, donde también es frecuente en situaciones muy expuestas (Etayo, 1989a). Se extiende desde áreas bajas de clima templado hasta muy frías, en ombroclimas subhúmedos hasta hiperhúmedos.

En los territorios estudiados, parece tener su óptimo en los alcornocales luso-extremadurenses, donde se encuentra ampliamente representada.

DISTRIBUCIÓN: Especie de amplia distribución en Europa, desde la zona Boreal hasta las montañas mediterráneas (Wirth, 1980) y la Macaronesia (Aptroot, 1989; Kalb & Hafellner, 1992), Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995) y Nueva Zelanda (Galloway, 1985; 1992). Muy común en la Península Ibérica.

OBSERVACIONES: Todos los ejemplares estudiados se presentan estériles y carecen de la reacción típica del norestíctico (formación de cristales con potasa). Coincidiendo con los resultados de Tonsberg (*op. cit.*), los análisis químicos han revelado la presencia de atranorina como única sustancia contenida en el talo. Barreno & Vázquez (*op. cit.*) también señalan algunas diferencias químicas.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9368. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 4959, 4960. Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4961. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4965. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4937. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4941. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4948. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4957. Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4958. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4994, 9348.
PORTUGAL: ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 4962.

Buellia schaereri de Not.
B. nigritula Mudd; *Karschia destructans* Tobler
ÁLVAREZ & CARBALLAL (1987:352); GIRALT & GÓMEZ-BOLEA (1990:49)

ECOLOGÍA: Cortícola de carácter pionero, es relativamente frecuente en las ramas jóvenes de coníferas u otros planifolios de corteza ácida; ocasionalmente muestra hábitos lignícolas (Etayo, 1989a; Giralt *et al.*, 1991; Tibell, 1992). Bastante acidófila y fotófila (Álvarez & Carballal, 1987), resulta frecuente en posiciones iluminadas.

Citada con frecuencia en áreas litorales (Giralt *et al.*, *op. cit.*; Hladun *et al.*, 1994), también la encontramos mejor representada en las localidades costeras o con cierta influencia litoral, aunque, de forma más ocasional, también aparece en áreas bastante alejadas de la costa (15. Fogàs de Monclús; 52. Puerto de Elice).

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida en Europa, desde la zona Boreal hasta el área Mediterránea (Wirth, 1980). También está presente en las Islas Canarias y Norteamérica (Nimis, 1993). Poco citada en la Península Ibérica, se conoce en Galicia (Álvarez & Carballal, *op. cit.*), Navarra (Etayo, 1989a); Salamanca (Marcos-Laso, 1985a), Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Giralt & Gómez-Bolea, 1990; Giralt *et al.*, *op. cit.*; Hladun *et al.*, 1994).

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno*. VAB-Lich. 9798. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 9703. **CÁDIZ:** Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 9671. **GIRONA:** Malavella. 11.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 9105. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 9713.

Buellia triphragmia (Nyl.) Arnold

B. lauricassiae auct. eur. non (Fée) Müll. Arg.; *Mannia lauri* Trevis.
BOQUERAS *et al.*, (1989:472 sub *B. lauricassiae*); ATIENZA (1990:94 sub *B. lauricassiae*); MUÑOZ (1992:45 sub *B. lauricassiae*)

ECOLOGÍA: Cortícola y, especialmente, lignícola, con preferencia por los sustratos eutrofizados, resulta frecuente en comunidades nitrófilas instaladas en árboles aislados próximos a rutas viarias o que ocupan las posiciones periféricas de los bosques (Burgaz & Fuertes, 1992).

No es posible extraer una idea clara sobre su comportamiento ecológico en los alcornocales. Las localidades en las que aparece no permiten corroborar las querencias apuntadas por otros autores, ya que resulta común en localidades húmedas (44. Grazalema), bastante sombrías (48. Galaroza; 49. Marines) y en bosques bien estructurados (57. Castañar de Ibor; 66. Sotoserrano), donde la composición florística no indica una eutrofización de la corteza. Por otra parte, también se encuentra en los alcornocales adehesados (50. Jerez de los Caballeros; 62. Plasencia), mostrando una tendencia por las colenas y cavidades, pero en estos casos se observa un menor desarrollo talino. Analizando toda esta información, consideramos que podría tratarse de un taxon ciertamente nitrófilo, pero que requiere de unas condiciones de humedad más o menos elevada y no sólo sustratos ricos en nutrientes. La mayoría de las referencias ibéricas apoyarían esta afirmación.

DISTRIBUCIÓN: Esta especie parece tener una distribución boreal-montana, pero las referencias europeas son todavía escasas: Italia (Nimis, 1993), Suecia (Santesson, 1984) y Francia (Ozenda & Clauzade, 1985); también está presente en la Macaronesia (Tavares, 1954; Naranjo & Santos, 1982). En España, las citas referidas a *B. lauricassiae*, la sitúan en Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Gómez-Bolea & Hladun, 1981), La Rioja (Burgaz & Fuertes, 1992), Zaragoza (Boqueras *et al.*, 1989a),

Castellón (Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991), Albacete (Moreno *et al.*, 1985) y Toledo (Aragón & Martínez, 1997a). También ha sido citada sobre alcornoque en Castellón (Muñoz, 1992) y Toledo (Martínez *et al.*, 1993; Vázquez & Burgaz, 1996).

OBSERVACIONES: En opinión de Poelt (en Nimis, 1993), los ejemplares normalmente atribuidos al binomen *B. lauricassiae* por los autores europeos pertenecen a *B. triphragmia*: la primera es una especie tropical ausente en Europa. Por el contrario, Clauzade & Roux (1985) no consideran la diferenciación de ambos táxones, proponiendo una sinonimia en la que dan preferencia al nombre específico *B. lauricassiae*. Como se ha mencionado anteriormente (ver Materiales y Métodos), seguimos los criterios nomenclaturales propuestos por Nimis (1993).

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9244, 9661. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 9692, 9533. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9694. **CÁCERES:** Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3645, 4904. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3646. **CÁDIZ:** Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9429, 9678, 9679. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4766, 8450. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9656. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8596.

Calicium Pers.

MIDDELBORG & MATTSSON (1987); PUNTILLO (1989; 1994); TIBELL (1975; 1977; 1981; 1984; 1987; 1996)

Calicium viride Pers.

C. hyperellum (Ach.) Ach.; *C. baliolum* Ach.; *C. peltatum* Ach.; *C. proboscidales* Ach.

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola (Nimis, 1981; Boqueras *et al.*, 1989a; Puntillo, 1989; Tibell, 1992), se instala normalmente sobre cortezas rugosas y secas de coníferas y caducifolios. Según Tibell (1975), en el sur de Europa, sus preferencias se inclinarían hacia los planifolios; sin embargo, Puntillo (1994) señala su extrema rareza sobre las viejas cortezas de árboles caducifolios y la confina a los territorios potenciales del pinar montano. Acidófila y anombrófila, ocupa preferentemente posiciones verticales y protegidas. En Navarra, resulta común en los bosques oceánicos hiperhúmedos mejor conservados (Etayo, 1989a).

En general, las especies del orden *Caliciales* son esciófilas, anitrófilas y aerohigrófilas, lo que las ubica, preferentemente, en las zonas montanas y altimontanas con elevada oceanidad y en los bosques de gran continuidad ecológica (Barkman, 1958; Middelborg & Matton, 1987; Puntillo, 1989), resultando muy sensibles a los cambios microclimáticos que se producen en el interior del ecosistema forestal (Tibell, 1980). Estas preferencias parecen las responsables de su escasez en los alcornocales que, en la mayoría de los casos, se ven sometidos a fuertes tratamientos selvícolas. Los factores que limitan su distribución son la insuficiente humedad relativa del aire, la fuerte iluminación y la alteración del bosque. Así, las dos especies encontradas aparecen en bosques densos y umbrosos y

con una humedad relativa algo superior, por orientación y elevada precipitación (48. Galaroza) o por proximidad a la costa (*Chaenotheca chrysocephala* en 8. Sta. Cristina d'Aro); además quedan confinadas en el fondo de las fisuras.

DISTRIBUCIÓN: Especie de carácter suboceánico (Etayo, 1989a), ampliamente distribuida en el Hemisferio Norte. En Europa se extiende desde Escandinavia hasta las montañas mediterráneas. En conjunto, su área es circumboreal-montana, alcanzando el Hemisferio Sur. Citada en España por Hladun (1984) en Cataluña, Moreno *et al.* (1985) en Albacete, Aguirre (1985) en el País Vasco, Etayo (1989a) en Navarra y Boqueras *et al.*, (1989a) en Zaragoza. No conocemos citas anteriores para la provincia de Huelva.

MATERIAL ESTUDIADO:
HUELVA: Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8962.

Caloplaca Th. Fr.

ALON & GALUN (1971); ARUP (1995); CRESPO & MARCOS-LASO (1984); EGEA (1984); GIRALT (1996); GIRALT *et al.* (1992); HAFELLNER & POELT (1979); KÄRNEFELT (1989; 1990); LAUNDON (1963; 1976; 1992a); MAGNUSSON (1944); NIMIS (1992); NORDIN (1972); POELT (1954); POELT & HAFELLNER (1980); STEEN *et al.* (1987); STEINER & POELT (1982); SÖCHTING (1989; 1994); WADE (1965); WETMORE & KÄRNEFELT (1998); WUNDER (1974)

1.- Talo amarillo K+ (púrpura) 2
1'.- Talo de diferente coloración K- 3

2.- Talo sorediado. Soralios difusos, que pueden cubrir todo el talo ..... ***C. citrina*** f. ***phlogina***
2'.- Talo no sorediado. Normalmente fértil. Esporas 15-18 x 6-10 µm ..... ***C. flavorubescens***

3.- Talo sorediado o isidiado 4
3'.- Talo sin soredios ni isidios 7

4.- Talo isidiado con granulaciones coraloides o verruciformes; blanco-grisáceo o amarillo-verdoso. Apotecios carentes de reborde talino. Esporas 13-15 x 7-9 µm ..... ***C. herbidella***
4'.- Talo sorediado. Talo gris hasta blanco-grisáceo. Apotecios con reborde talino efímero .. 5

5.- Talo formado por pequeñas escuámulas que se rompen para forman soralios cóncavos con los márgenes lacerados. Disco del apotecio pardo ± rojizo. Epitecio K- ..... ***C. obscurella***
5'.- Talo continuo. Disco amarillo-anaranjado. Epitecio K+ (púrpura) 6

6.- Soralios de color amarillo-anaranjado, K+ (púrpura) ..... ***C. lucifuga***
6'.- Soralios cóncavos blanco-verdosos, K-. Apotecios normalmente presentes, con reborde talino efímero, sorediado ..... ***C. assigena***

7.- Apotecios con reborde persistente, concoloro con el talo 8
7'.- Apotecios sin reborde talino, con reborde concoloro con el disco, o reborde talino sólo perceptible en los ascocarpos jóvenes 9

8.- Apotecios rojos ± oscuros. Córtex del anfitecio con una capa externa de células

isodiamétricas K+ (malva), al menos en el extremo superior del excípulo ..... ***C. haematites***
8'.- Apotecios amarillos o amarillo-anaranjados ..... ***C. cerina***

9.- Epitecio K-. Apotecios de color pardo ± rojizo, con reborde talino muy delgado y efímero. Esporas 10-13 x 5-7 µm ..... ***C. sarcopidoides***
9'.- Epitecio K+ (púrpura). Apotecios amarillos, anaranjados o rojos ± oscuros 10

10.- Esporas con septo mayor de 3 µm 11
10'.- Esporas de septo muy corto (<1 µm), apareciendo ambas células juntas sin canal citoplasmático evidente. Apotecios anaranjados ..... ***C. luteoalba***
(MUÑOZ, 1992:52)

11.- Himenio con paráfisis engrosadas que contienen sustancias oleosas, entremezcladas con paráfisis normales. Córtex del excípulo interrumpido por una densa capa algal .....
..... ***C. aegatica***
11'.- Himenio sin paráfisis oleosas 12

12.- Apotecios de color amarillo pálido, raramente algo anaranjado claro 13
12'.- Apotecios de color naranja, rojo-ferrugíneo o rojo-negruzco 14

13.- 12-16 esporas/asco ..... ***C. cerinella***
13'.- 8 esporas/asco ..... ***C. cerinelloides***

14.- Extremos de las paráfisis con las células hinchadas, articuladas, la terminal francamente capitada. Apotecios con reborde talino efímero, con córtex poco desarrollado, formado por células isodiamétricas de luz muy grande (pseudoparénquima) ..... ***C. holocarpa***
14'.- Paráfisis sin estas características 15

15.- Apotecios rojo-parduzco, hasta totalmente negros. Excípulo con mayor o menor densidad de algas. Esporas 9-18 x 5-9 µm ..... ***C. pollinii***
15'.- Apotecios de naranja a rojo-ferrugíneo 16

16.- Excípulo I+ (azul ± intenso). Talo muy poco desarrollado o ausente. Esporas 12-15 x 7-8 µm, septo 3-4 µm ..... ***C. hungarica***
16'.- Excípulo I- 17

17.- Talo evidente, blanco hasta gris, continuo. Apotecios rojo-ferrugíneo, ocasionalmente anaranjado, con reborde propio concoloro con el disco. Esporas 15-17 x 8-9 µm, septo 7-8.5 µm ..... ***C. ferruginea***
17'.- Talo inconspicuo, pardo-grisáceo ± oscuro, inmerso hasta areolado. Apotecios de color amarillo-ocráceo hasta anaranjado, con reborde propio concoloro o más claro que el disco. Esporas 12-16 x 5-7 µm. Especie saxícola silicícola sólo presente en las raíces superficiales y zonas basales del tronco ..... ***C. subpallida***

Caloplaca aegatica Giralt, Nimis & Poelt

C. quercina auct. non Flagey
BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA (1986:64 sub *C. quercina*); GIRALT *et al.* (1992:263); GIRALT (1996:120)

ECOLOGÍA: Cortícola, coloniza diversas especies de árboles y arbustos, especialmente *Quercus ilex* y *Pistacia lentiscus* (Giralt *et al.*, 1992). Termófila e higrófila, parece tener su óptimo en territorios mediterráneos próximos a la costa y

afectados por frecuentes nieblas. En estas condiciones, muestra preferencia por las comunidades heliófilas de óptimo litoral (Boqueras & Gómez-Bolea, 1987), aunque también resulta común en las de *Xanthorion* (Nimis, 1993). Puede aparecer en áreas interiores aprovechando enclaves térmicos y muy húmedos, donde la riqueza de elementos de afinidad subtropical (*Graphidion scriptae*) resultan indicadores de las condiciones dominantes (Giralt, 1996).

Sólo está presente en los alcornocales catalanes y gaditanos más próximos a la costa, colonizando las zonas expuestas de la corteza y las partes altas de los troncos, donde aparece acompañada por especies del *Dirinetum ceratoniae* (*Bactrospora patellarioides*, *Lecanora lividocinerea*, *Ramalina pusilla*, *Schismatomma decolorans*, etc.). En ambos territorios, ha sido citada con anterioridad, siempre como *C. quercina* Flagey (Werner, 1975; Crespo & Bueno, 1984; Gómez-Bolea, 1985; Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987). La revisión de Giralt *et al.* (*op. cit.*) ha confirmado que este material corresponde a *C. aegatica*, recombinando el material de Flagey como una variedad de *C. flavorubescens* (*C. flavorubescens* var. *quercina*).

DISTRIBUCIÓN: Especie de distribución mediterráneo-macaronésica, desde la Península Ibérica y Marruecos hasta Grecia y Croacia, hasta las Canarias y Madera. En España, además de las referencias mencionadas, también se conoce en Tarragona y en las Islas Baleares (Giralt *et al.*, *op. cit.*, Giralt, 1996).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4773. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4778, 9247. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9350. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8618, 9246, 9281. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8127. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8614. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 4807, 4808.

Caloplaca assigena (Arnold) Dalla Torre & Sarnth.
ETAYO (1989a:232)

ECOLOGÍA: Especie muy mal conocida por haber sido raramente herborizada. Crece sobre leño y pequeños tallos en los pisos montano y subalpino (Nimis, 1992; 1993). Poelt (1969), Wirth (1980) y Etayo (1989a) señalan su presencia en finas ramitas de corteza ácida. Para este último, se trata de una especie montana limitada a la zona oriental de Navarra, en áreas de escasa influencia atlántica y en un rango altitudinal entre 800 y 1400 m.

Sólo se ha encontrado un ejemplar poco desarrollado en la Loma de la Mesa (Loc. 39) que se sitúa en el fondo de una estrecha grieta del bornizo. Esta localidad con *Q. canariensis* y *Q. faginea* en el estrato arbóreo y especies de *Lobarion* en las comunidades epífitas, corresponde a un alcornocal húmedo y bien conservado.

DISTRIBUCIÓN: Hasta el momento sólo se conoce de los Alpes, Europa Central y España, si bien puede haber pasado fácilmente desapercibida. La única cita española

corresponde a la mencionada de Navarra (Etayo, *op. cit.*), por lo que consideramos de gran interés corológico y ecológico esta segunda referencia.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4792.

Caloplaca cerina (Ehrh. *ex* Hedw.) Th. Fr.

Callopisma cerinum (Hedw.) de Not.; *C. gilva* (Hoffm.) Zahlbr.; *C. stillicidiorum* (Vahl) Lynge
BUENO (1982:38); CRESPO & MARCOS LASO (1984:219); ATIENZA (1990:98); GIRALT (1996:122)

ECOLOGÍA: Liquen cortícola y lignícola de amplia valencia ecológica y notable variabilidad morfológica. Presente sobre una amplia variedad de forófitos planifolios, existen controversias sobre sus preferencias respecto a la acidez del sustrato. En opinión de Laundon (en Purvis *et al.*, 1992), resulta frecuente sobre los que poseen un alto pH (*Acer pseudoplatanus*, *Populus tremula*, *Sambucus*, *Ulmus*, etc.); sin embargo, otros autores (Wirth, 1980) lo consideran un taxon subneutrófilo a bastante acidófilo que muestra preferencia por las cortezas moderadamente ácidas o acidificadas por polución o lignificación (Bueno, 1982). Coniófila, nitrófila o nitrotolerante, bastante fotófila y moderada a muy xerófila, resulta muy común sobre cortezas eutrofas, en comunidades de *Xanthorion* (Crespo & Marcos Laso, 1984, Etayo, 1989a; Nimis, 1993), instalándose preferentemente en los ambientes xeronitrófilos (Atienza & Crespo, 1984; Barreno *et al.*, 1989; Atienza, 1990). También se desarrolla sobre musgos, restos vegetales y, ocasionalmente, sobre roca caliza; sin embargo, esta amplia valencia ecológica debe ser considerada con cautela, ya que este binomen incluye varios táxones que difieren principalmente en su ecología y en el color del disco apotecial (Nimis, 1993).

C. cerina aparece en numerosas localidades, sin embargo, su presencia resulta bastante puntual en todos los territorios estudiados. Este comportamiento sugiere una mayor preferencia por los sustratos básicos, ya que tratándose de una especie ampliamente representada en diversos bioclimas y sobre la mayoría de los forófitos planifolios del área mediterránea (Crespo & Marcos Laso, *op. cit.*), debería ser más abundante. El carácter ácido del bornizo podría ser la causa de su escasez generalizada sobre *Quercus suber*.

DISTRIBUCIÓN: Holártica en el Hemisferio Norte, aunque también ha sido citada en Sudamérica. Subcosmopolita (Alon & Galun, 1971), elude las regiones áridas de todo el mundo (Bueno, 1982). Muy frecuente en la Región Mediterránea (Crespo & Bueno, 1982; Crespo & Marcos Laso, 1984) y, en consecuencia, profusamente citada en la bibliografía española.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3931, 3954. CÁCERES: Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3691. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3673. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3693. CÁDIZ: Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8165. CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8843. GIRONA:

Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3895. GRANADA: Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9199. MÁLAGA: Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8318. SALAMANCA: Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3692.

Caloplaca cerinella (Nyl.) Flagey

C. perfida Malme
GIRALT (1986:69; 1996:124); ATIENZA (1990:99)

ECOLOGÍA: Cortícola, se instala preferentemente sobre cortezas neutras y eutróficas, formando parte de comunidades de *Xanthorion*. Xerófila, coniófila, fotófila y nitrófila (Atienza, 1990), prefiere los bosques abiertos y ± antropizados. Aparece en las comunidades epífitas de las formaciones fruticosas de saladar (Crespo & Atienza, 1989) y sobre caméfitos y nanofanerófitos colonizadores de las dunas fijas, lo que evidencia su carácter halorresistente. Se extiende por los pisos termo- y mesomediterráneo de ombroclimas seco y subhúmedo, aunque puede alcanzar las parameras continentales supramediterráneas (Atienza *et al.*, 1992).

Frecuente en los alcornocales valenciano-castellonenses, normalmente en las porciones expuestas de la corteza acompañada por especies crustáceas pioneras. En los restantes territorios, su presencia es puntual, aunque puede haber sido infravalorada debido a la semejanza con táxones similares con los que coexiste, especialmente *C. holocarpa* en sus estadios juveniles, y a la facilidad con que puede pasar desapercibida. Destacar que, en Girona, sólo se ha encontrado en la localidad alto ampurdanesa de Capmany (Loc. 3), que muestra grandes semejanzas florísticas con las valencianas (ver Tratamiento estadístico). También se conoce sobre alcornoque en Salamanca (Crespo & Marcos Laso, 1984; Marcos Laso, 1985a).

DISTRIBUCIÓN: *C. cerinella* muestra una distribución muy amplia en Europa, desde Escandinavia hasta la Región Mediterránea y el norte de África (Haluwyn & Letrouit-Galinou, 1990). Submediterránea (Wirth, 1980). En España, donde pensamos que debe ser frecuente, sólo conocemos citas para Salamanca (Marcos Laso, *op. cit.*), Teruel (Crespo & Marcos Laso, 1984; Atienza *et al.*, 1992); Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Giralt, 1986; 1996), Castellón (Crespo & Atienza, 1989; Atienza & Barreno, 1991) y Navarra (Etayo, 1989a; 1990a).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3663. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3653, 8400. CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9504. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8767. Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8617. Benicàssim. 13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9274. GIRONA: Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8924. GRANADA: Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9207. VALENCIA: Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8717.

Caloplaca cerinelloides (Erichsen) Poelt

ECOLOGÍA: Especie cortícola propia de cortezas ricas o enriquecidas en bases (Nimis & John, 1998). Su comportamiento ecológico es similar al de *C. cerinella*,

con la que convive en comunidades de *Xanthorion*. Fotófila y nitrófila, aparece en hábitats áridos sobre ramas jóvenes de caméfitos, ocupando enclaves sometidos a una fuerte nitrofilia (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992). También aparece en los ambientes halófilos acompañando a la especie anterior (Crespo & Atienza, 1989).

Frecuente en ombroclimas subhúmedos o con influencia del mar, aparece preferentemente en localidades próximas a la costa. Peor representada que la especie anterior, sólo convive con ella en Haza del Lino (Loc. 46), aunque podrían apuntarse las mismas observaciones respecto a su valoración.

DISTRIBUCIÓN: Aparentemente, su distribución es amplia en Europa, aunque podría haber pasado desapercibida a la mayoría de los autores. En España parece comportarse como un elemento Iberolevantino, presente en Aragón (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992; Atienza *et al.*, 1992), Cataluña (Boqueras *et al.*, 1989b), Comunidad Valenciana (Atienza & Crespo, 1984; Crespo & Atienza, 1989) y Baleares (Hofmann, 1990). El material herborizado en Cádiz y Granada queda fuera de esta tendencia.

OBSERVACIONES: Bajo esta denominación se incluyen aquellos individuos con hábitat y morfología similares a los de *C. cerinella*, pero con ascos octosporados. También es posible su confusión con forma juveniles de *C. holocarpa*; la coloración de los apotecios y la morfología de las células apicales de las paráfisis (ver clave) son buenos caracteres para su separación.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9490. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9262, 9342. CASTELLÓN: Benicàssim. 13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9275. GRANADA: Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9206. VALENCIA: Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8712. Llutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 8723.

Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr. f. ***phlogina*** (Ach.) D. Hawksw.

C. phlogina (Ach.) Flagey
WADE (1965:7); EGEA (1984:185); BOQUERAS *et al.* (1989b:48); SÖCHTING (1989:249); TÖNSBERG (1992:116); ARUP (1993:601; 1995:134); GIRALT (1996:124)

ECOLOGÍA: *C. citrina s. l.* tiene una gran valencia ecológica y crece sobre cualquier tipo de sustrato (Arup, 1993). Muy nitrófila y coniófila, muestra preferencia por los sustratos fuertemente enriquecidos en nutrientes y por las situaciones bien iluminadas. En consecuencia, resulta frecuente cerca de habitaciones humanas sobre materiales básicos de construcción. La forma epífita, tratada por algunos autores con rango específico, crece sobre cortezas rugosas y madera impregnadas de polvo y nutrientes (Tönsberg, 1992; Hladun *et al.*, 1994). Caracteriza, junto con otras especies fotófilas y nitrófilas, el *Caloplacetum phloginae* de carácter preferentemente lignícola (Barkman, 1958).

Sólo la encontramos bien representada en Cañada de la Jara (Loc. 33), donde cubre casi por completo el fondo de algunas colenas con evidentes depósitos de

polvo y nutrientes. La muestra de Castellón (29. Benicassim) corresponde a un pequeño talo, constituido por unas pocas areolas sorediadas, encontrado en una raíz superficial impregnada de partículas de suelo.

DISTRIBUCIÓN: En conjunto, la especie tiene una distribución cosmopolita (Nimis, 1993), aunque está mejor representada en las zonas templadas (Nimis & Poelt, 1987). Citada frecuentemente en la Península, como epífita sólo conocemos las citas de Crespo *et al.* (1980) en Teruel, Aguirre (1985) en el País Vasco, Etayo (1989a) en Navarra y Hladun *et al.* (1994), Boqueras *et al.* (1989b) y Giralt (1996) en Cataluña, aunque esta última asigna su material a la variedad *citrina*.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3815. **CASTELLÓN:** Benicàssim. 13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9278.

Caloplaca ferruginea (Huds.) Th. Fr.

C. aurantiaca (Lightf.) Th. Fr. *non auct.*; *Blastenia ferruginea* var. *corticicola* Arnold
ATIENZA (1990:100); GIRALT (1996:126)

ECOLOGÍA: Cortícola de carácter pionero, crece sobre todo tipo de forófitos, aunque resulta más común sobre cortezas lisas, subácidas y bien iluminadas de árboles y ramas jóvenes; también se desarrolla perfectamente sobre viejas cortezas rugosas. Bastante fotófila, resulta más frecuente sobre árboles aislados. Subneutrófila, mesófila y moderadamente nitrófila (Wirth, 1980), falta en bases de troncos y zonas de deposición de nutrientes, donde son frecuentes otras especies de este género. En la Región Mediterránea española exhibe una amplia tolerancia térmica, aunque se circunscribe a los ombroclimas subhúmedos a hiperhúmedos (Crespo & Marcos Laso, 1984; Crespo & Bueno, 1984).

Ampliamente representada en todos los territorios y en la mayoría de las localidades, tanto en las comunidades pioneras de las ramas jóvenes como en los troncos maduros, sin mostrar una clara preferencia por un microambiente determinado.

DISTRIBUCIÓN: *C. ferruginea* está ampliamente distribuida por las áreas templadas de ambos Hemisferios (Nimis, 1993). Cosmopolita (Crespo & Bueno, 1984; Galloway, 1985). Muy común en Europa, desde la zona boreal hasta la Región Mediterránea (Wirth, 1980). Muy citada en toda la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8350. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9054. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9702. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3678, 3710. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3639. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3200, 3637. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3638. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8848. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3636. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3634. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3633. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3632. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3233, 3635. Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich.

9169. **CÁDIZ:** Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8211. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8136. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8161. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8163. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8246. **CASTELLÓN:** Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3429. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8775. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8813. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8814. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9484. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4747, 9923. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 4758, 9013. **GIRONA:** Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3871. Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8480. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8890. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3894. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3911. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9521. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9473. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8254. Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8439. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8319. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3128. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4816, 8680. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8244, 8702, 4815. Font del Berro. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8746, 9486. LLutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 3126.

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3040, 3099.

Caloplaca flavorubescens (Huds.) J.R. Laundon

C. aurantiaca auct.; *Callopisma aurantiacum* A. Massal.; *C. suberythrella* (Nyl.) Clauzade & Rondon; *C. salicina* (J.F. Gmel.) Szatala

CRESPO & MARCOS LASO (1984:220); GIRALT (1986:70); ATIENZA (1990:102); GIRALT *et al.* (1992: 272)

ECOLOGÍA: Cortícola, frecuente sobre cortezas blandas con elevada capacidad de humectación. Subneutrófila y bastante fotófila (Wirth, 1980), coloniza cortezas de subácidas a neutras y moderadamente enriquecidas en nutrientes. Aparece con frecuencia en comunidades de *Xanthorion* instaladas sobre árboles aislados en bosques abiertos, bordes de caminos o cultivos, etc. Se extiende desde el termo- hasta el supramediterráneo, en ombroclimas de secos hasta húmedos. Se considera un buen indicador de calidad atmosférica.

Herborizada en varias localidades, su presencia es siempre puntual y en forma de pequeños talos. Mejor representada en los alcornocales valencianos, aparece en varias localidades, que corresponden a bosques bien estructurados (23. Mosquera; 24. Ahín; 25. Agua Negra). También aparece en Cádiz (33. Cañada de la Jara) y Granada (46. Haza del Lino).

DISTRIBUCIÓN: Elemento mediterráneo (Barreno *et al.*, 1989) que muestra, en Europa, una distribución bastante particular: es común en el Norte y en las áreas elevadas del Sur y muy rara en Europa Central. Su área general se extiende desde Irán y Australia hasta Norteamérica. En España, ha sido citada en la Comunidad Valenciana (Crespo & Atienza, 1981; Barreno *et al.*, 1989; Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991), Cataluña (Hladun & Gómez-Bolea, 1984; Gómez-Bolea, 1985), Salamanca (Crespo & Marcos Laso, 1984; Marcos Laso, 1985a), Navarra (Etayo, 1989a) y Aragón (Crespo *et al.*, 1980; Boqueras *et al.*, 1989a).

MATERIAL ESTUDIADO:

CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 3110, 4722. Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8638. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9277.

GRANADA: Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9215. CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9340.

Caloplaca haematites (Chaub. *ex* St.-Amans) Zwackh

Callopisma haematites (St,-Amans) A. Massal.; *Placodium haematites* (St.-Amans) Anzi
CRESPO & MARCOS LASO (1984:221); ATIENZA (1990:103); GIRALT (1996:127)

ECOLOGÍA: Cortícola, coloniza un amplio número de forófitos, tanto planifolios como coníferas. Fotófila y xerófila, prefiere los árboles solitarios y expuestos de corteza neutra o ácida, en comunidades de *Xanthorion*; también resulta frecuente en bosques abiertos y sobre forófitos marcescentes de copa poco densa (Atienza, 1990). De óptimo en los territorios mediterráneos, se extiende por los pisos meso- y supramediterráneo, donde evita las regiones más frías, con ombroclimas diversos; penetra en la Región Eurosiberiana aprovechando los pasillos fluviales. Wirth (1980) lo califica de elemento térmico presente en enclaves con baja humedad del aire; de hecho, aparece de forma puntual en enclaves de clima árido sometidos a una fuerte nitrofilia (Crespo *et al.*, 1980; Etayo & Blasco-Zumeta, 1992).

A pesar de su amplia distribución en la España mediterránea, resulta muy escasa en los alcornocales. Sólo se ha encontrado un individuo en Bujeo (Loc. 34) y otro en Llutxent (Loc. 30). Para explicar esta escasez servirían los mismos argumentos expuestos para *C. cerina*.

DISTRIBUCIÓN: Taxon mediterráneo al que se atribuía una distribución meridional y occidental en Europa (Nimis, 1993); sin embargo, las referencias recientes de los territorios mediterráneos de Israel (Galun & Mukhatar, 1996) y Turquía (John, 1996; Nimis & John, 1998), amplían su área a todo el Mediterráneo. También está presente en localidades aisladas al Sur de Europa Central, donde probablemente esté extinguida (Nimis & Poelt, 1987), y en el Norte de África, Asia y Sudamérica. Abundante en toda la España mediterránea.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8245. VALENCIA: Llutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 8722.

Caloplaca herbidella (Nyl.) H. Magn.

C. furfuracea H. Magn.
ETAYO (1989a:240); ATIENZA (1990:104); KÄRNEFELT (1990:310); TÖNSBERG (1992:116); GIRALT (1996:128)

ECOLOGÍA: Especie cortícola, excepcionalmente muscícola. Neutro a acidófila, higrófila y fotófila (Follmann & Mies, 1990), crece sobre planifolios y, especialmente, sobre coníferas, desde áreas de escasa altitud, próximas a la costa, hasta los 2400 m (Kärnefelt, 1990). En la Península Ibérica, este rango altitudinal se ve reducido a las áreas de montaña: es muy común en los pisos supra- y oromediterráneo subhúmedo o húmedo de la España Iberolevantina, disminuyendo

su frecuencia hacia el occidente (Barreno, com. pers.), y en el piso montano de ombroclima húmedo o hiperhúmedo, ascendiendo hasta el subalpino, en los territorios eurosiberianos. Anitrófila, es frecuente sobre cortezas poco o nada eutrofizadas, aunque ocasionalmente se ubica en las bases de los troncos, incluso sobre briófitos cortícolas; sin embargo, Nimis (1993) la considera bastante nitrófila. Indicadora de bosques viejos (Etayo, 1989a), también aparece con cierta frecuencia en comunidades pioneras sobre coníferas (Barreno *et al.*, 1995).

Muy puntual en los alcornocales, sólo la encontramos en los alrededores del Montseny (15. Fogàs de Monclús) acompañada por especies crustáceas y foliáceas de carácter pionero y preferencias nitrófilas (*Lecanora pulicaris*, *L. symmicta*, *Lecidella elaeochroma*, *Parmelia subaurifera*, etc.). Considerando su mayor frecuencia en los pisos supra- y oromediterráneo, su presencia en esta localidad resulta indicadora de condiciones algo más continentales.

DISTRIBUCIÓN: Taxon suboceánico y mediterráneo-montano distribuido por toda Europa, desde la zona Boreal hasta la montaña mediterránea (Wirth, 1980; Nimis & Poelt, 1987; Nimis, 1993). En España, donde debe ser frecuente en la vertiente cantábrica, eje pirenaico y montañas ibéricas (Etayo, 1989a), ha sido citada en el País Vasco (Aguirre, 1985; Etayo, 1990b; 1991), Navarra (Etayo, 1989a; 1990a), Soria (Aragón & Martínez, 1997b) Toledo (Vázquez & Burgaz, 1996; Aragón & Martínez, 1997a), Ciudad Real (Sarrión *et al.*, 1993), Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Azuaga & Gómez-Bolea, 1996) y Comunidad Valenciana (Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991; Barreno *et al.*, 1995).

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4803, 9860.

Caloplaca holocarpa (Hoffm.) Wade

C. furfuracea sensu Wade *non* H. Magn.; *Callopisma aurantiacum* var. *holocarpum* A. Massal.; *C. aurantiaca* var. *holocarpa* Th. Fr.; *Placodium pyraceum* var. *holocarpum* Anzi. **Incl.** ***Caloplaca pyracea*** (Ach.) Th. Fr.
BUENO (1982:39); CRESPO & MARCOS LASO (1984:221); EGEA (1984:191); HLADUN (1985:55); GIRALT (1986:71; 1996:131)

ECOLOGÍA: En sentido amplio, se trata de un liquen cortícola y lignícola de gran amplitud ecológica, que no muestra preferencia por ningún forófito, aunque se le atribuye una cierta predilección por los sustratos casi neutros hasta básicos. También muestra hábitos saxícolas, aunque, al respecto, Clauzade & Roux (1985) consideran ésta la ecología óptima de *C. holocarpa* y mantienen la separación de *C. pyracea*, básicamente cortícola. Xeronitrófila, resulta común en cortezas eutróficas, enriquecidas en nutrientes o impregnadas de partículas sólidas, lo que la lleva a ubicarse en las áreas y nichos más nitrófilos y secos (Atienza & Crespo, 1984; Bueno, 1982) y en las posiciones más horizontales, donde son abundantes las deposiciones de aves. Resulta abundante en playas y acantilados litorales expuestos

a los vientos marinos cargados de sal, donde forma comunidades casi monoespecíficas sobre diferentes forófitos (Giralt *et. al.*, 1991); también hemos observado este fenómeno en las formaciones fruticosas de ambientes halófilos.

Está representada en todos los territorios con desigual frecuencia, aunque, como sucede con otras especies comunes de nuestra flora liquénica, no puede considerarse frecuente. Sólo resulta común en algunas localidades más secas y abiertas, especialmente en los alcornocales valenciano-castellonenses y cacereños. Estas condiciones favorecen el enriquecimiento en nutrientes de la corteza y, de hecho, así lo sugieren su presencia y el carácter nitrófilo de las especies acompañantes. En los restantes territorios, aparece de forma puntual. También ha sido citada sobre *Q. suber* en Toledo (Martínez *et al.*, 1993; Vázquez & Burgaz, 1996).

DISTRIBUCIÓN: Subcosmopolita (Crespo & Bueno, 1984; Crespo & Marcos Laso, 1984), ampliamente conocida en Europa (Wirth, 1980). Su área de distribución, que se extiende por Irán y Arabia Saudita, Norte y Sudamérica, Sudáfrica y Australia (Laundon en Purvis *et al.*, 1992), debe confirmarse una vez establecidas unidades específicas homogéneas. Abundantes citas ibéricas.

OBSERVACIONES: Aunque diferentes especies de este género requieren una revisión taxonómica, en el complejo *C. holocarpa-pyracea* la necesidad es evidente, ya que incluye diferentes morfotipos, algunos de los cuales podrían ser diferenciados con rango específico. Nosotros hemos seguido los criterios propuestos por Crespo & Marcos (1984) para su identificación frente a otras morfológicamente próximas y con las que es frecuentemente confundida.

Se distingue de *C. ferruginea* por las tonalidades más anaranjadas del ascoma, aunque este carácter es muy variable, dependiendo del grado de insolación del microhábitat. El margen del ascoma es un carácter más distintivo: en *C. holocarpa* es claramente lecanorino y amarillo-grisáceo, al principio, y pseudo-lecanorino en los ascomas más maduros. En sección, siempre mantiene una estructura pseudoparanquimática, lo que excluye dudas frente a *C. cerina* y *C. haematites*. Las paráfisis fuertemente capitadas, generalmente dicotómicas y con las últimas células perceptiblemente hinchadas, resultan un buen carácter diferencial frente a las especies del grupo *C. ferruginea*, con ápices apenas diferenciados. También es posible su confusión con *C. cerinella* y *C. cerinelloides*, de las que se diferencia por el mayor tamaño de los apotecios. Sin embargo, en formas poco desarrolladas de *C. holocarpa*, bastante frecuente en localidades termomediterráneas secas, resulta mucho más dificultosa su separación. En estos casos, la pigmentación del disco y las células apicales de las paráfisis son caracteres diferenciales más útiles.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8556. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9536. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3696. Mirabel.

9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8496, 8606. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8849. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4911. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3654. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8160. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9362. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9948. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8137. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8164. **CASTELLÓN:** Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9507. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 8284. Benicàssim. 13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9276. **GIRONA:** Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3896. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9202. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8442. **MADRID:** El Pardo. 27.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8295. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8341. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9525. **VALENCIA:** Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9485. LLutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 3127.

Caloplaca hungarica H. Magn.

C. ferruginea var. *hungarica* (H. Magn.) Clauzade & Roux; *C. subathallina* H. Magn.; *C. depauperata* H. Magn.
ATIENZA (1990:101)

ECOLOGÍA: Cortícola, crece sobre árboles y arbustos muy diversos, aunque tiende a colonizar cortezas más ácidas que otras especies del género. De carácter pionero, muestra preferencia por las ramas jóvenes o pequeños tallos. Está presente en todos los pisos de vegetación, desde ombroclimas secos hasta hiperhúmedos. Nitrotolerante, si bien no parece nitrófila (Crespo & Marcos Laso, 1984).

Aunque resulta común en la Región Mediterránea ibérica (Crespo & Marcos Laso, *op. cit.*), nuestros resultados y las citas bibliográficas muestran una notable asimetría entre los territorios Iberoatlánticos y los Iberolevantinos. En los alcornocales occidentales aparece de forma abundante en la mayoría de las localidades, ocupando cualquier posición sobre el tronco y en las comunidades pioneras de ramas. Por el contrario, en el Levante peninsular, sólo aparece de forma puntual en una localidad catalana (15. Fogàs de Monclús), donde ya la citan Gómez-Bolea (1985) y Boqueras & Gómez-Bolea (1986; 1987). También se conoce sobre *Q. suber* en Toledo (Martínez *et al.*, 1993).

DISTRIBUCIÓN: Especie muy extendida en Europa, aunque en las regiones meridionales de la Europa boreal y prealpina de Centroeuropa, queda confinada a los territorios de clima oceánico (Hawksworth *et al.*, 1980). Las citas ibéricas conocidas son de Teruel (Crespo *et al.*, 1980), Madrid, Salamanca (Crespo & Marcos Laso, 1984; Marcos Laso, 1985a), Toledo (Martínez *et al.*, 1993; Vázquez & Burgaz, 1996), Navarra (Etayo, 1990a), Comunidad Valenciana (Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991) y las mencionadas de Cataluña; también se conoce en las Islas Canarias (Barreno *et al.*, 1996).

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8409. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4775, 4776, 4777. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9545, 4782. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8210. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9243. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4788. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4790.

Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 4800. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9474. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4765. Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4768. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4770. **BADAJOZ:** Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9830. Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9660. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 4809, 8559, 9089, 9532. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9538. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4817. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4897. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4907. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4910. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8407, 8605. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9528. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9794, 9795. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3711, 8493. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9324. Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9168. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3129, 8621.

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3041.

Caloplaca lucifuga Thor

THOR (1988:175); ETAYO (1989a:244)

ECOLOGÍA: Especie cortícola que crece sobre cortezas ácidas de viejos árboles ± aislados, a menudo en extraplomos y zonas del tronco que son raramente mojados por la lluvia (Nimis, 1993); ocasionalmente lignícola (Boom & Giralt, 1996). Aparece en bosques de elevada continuidad ecológica, sobre viejos troncos de *Quercus robur*. Puede estar presente en bosques más abiertos o algo más alterados, pero confinada a las grietas profundas de la corteza y a las bases de los troncos (Thor, 1988; Etayo, 1989a).

Exclusiva de los alcornocales castellonenses, donde ya mencionan su presencia. Se ha encontrado en varias localidades que corresponden a bosques bastante densos y estructurados (24. Ahín; 25. Agua Negra; 27. Benitandús), siempre en forma de pequeños talos estériles refugiados en grietas del bornizo. Probablemente las referencias a *C. ulcerosa*, con soralios K+, de Atienza *et al.* (1988) y Muñoz (1992) en estos territorios también correspondan a esta especie.

DISTRIBUCIÓN: Recientemente descrita, se conoce en diversas localidades de Europa occidental, central y meridional desde Suecia hasta España y Portugal. Escasamente conocida en la Península, sólo conocemos las citas de Navarra (Etayo, 1989a) y del Sur de Portugal (Boom & Giralt, 1996).

MATERIAL ESTUDIADO:

CASTELLÓN: Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8641. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8835. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4737.

Caloplaca obscurella (Körb.) Th. Fr.

Blastenia obscurella Körb.; *Lecanora refellens* Nyl.

ETAYO (1989a:246); TÖNSBERG (1992:118); ARVIDSSON & MARTINSSON (1993:66); BOQUERAS *et al.* (1993:100)

ECOLOGÍA: Especie cortícola o lignícola, prefiere los árboles añosos, aislados o en bosques abiertos, de corteza eutrófica o rica en nutrientes, básica y húmeda. Se sitúa con frecuencia en las bases de los troncos ± protegidas por herbáceas, aunque

también cubre extensas superficies en las partes altas, especialmente en cortezas esponjosas (Tönsberg, 1992). También ha sido herborizada en la base de gruesos *Pinus halepensis*, en ambientes áridos (Los Monegros, Zaragoza), donde se refugia en microambientes algo más húmedos y con mayor acumulación de nutrientes, faltando en las restantes posiciones (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992). Esto puede relacionarse con su baja frecuencia en los alcornocales adehesados de Extremadura, donde sólo aparece fructificada cuando se sitúa en el fondo de grietas y otras anfractuosidades, donde las condiciones le son favorables. Resulta mucho más abundante en las localidades andaluzas y catalanas, algo más húmedas, donde puede llegar a cubrir grandes superficies, incluso en las localidades próximas a la costa. Sorprende, por su carácter seco, su abundancia en los alcornocales valenciano-castellonenses, donde puede llegar a aportar la mayor biomasa en las comunidades que se instalan sobre la raspa. Este comportamiento que no hemos observado en otros territorios, debe estar relacionado con la mencionada "esponjosidad" del sustrato para la acumulación de agua.

DISTRIBUCIÓN: Conocida en diversas localidades en Europa central y meridional, desde Escandinavia y las Islas Británicas hasta Portugal (Wirth, 1980; Abassi Maaf & Roux, 1984; Tönsberg, 1992; Arvidsson & Martinsson, 1993; Boom & Giralt, 1996). En España, se conoce en Galicia (Carballal *et al.*, 1983), Navarra (Etayo, 1989a), Aragón (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992), Cataluña (Hladun & Gómez-Bolea, 1984; Llimona *et al.*, 1987; Boqueras *et al.*, 1993) y Toledo (Boom & Gómez-Bolea, 1991).

OBSERVACIONES: *C. obsrurella* es una especie escasamente conocida, caracterizada por la presencia de soralios bien delimitados, insensibles a la potasa. Éste es el carácter diferencial que la separa de otra especie muy próxima, también bastante mal conocida, *C. sarcopidoides auct.* Wetmore (en Nimis, 1993), a partir del análisis de dos isótipos de esta última, determinó la presencia de soredios y, en consecuencia, que este binomen sería un sinónimo de *C. obscurella* y las formas no sorediadas deberían recibir otro nombre. De hecho, Laundon (en Purvis *et al.*, 1992) en la revisión del género *Caloplaca* para la flora británica ya expone esa sinonimia, pero bajo la denominación *C. sarcopisoides* (Körb.) Zahlbr. En resumen, creemos que la relación entre ambas especies no está completamente aclarada, por lo que hemos optado por mantener la diferenciación específica: *C. obscurella* para las formas sorediadas y *C. sarcopidoides* para las carentes de soredios. Arvidsson & Martinsson (1993) consideran como carácter diferencial la presencia de un reborde propio blanco-pruinoso efímero y la carencia de soralios para diferenciar *C. sarcopisoides*. Estos autores, que han estudiado el material tipo de esta última, han confirmado la presencia de diminutos soralios y la carencia de un margen propio blanco-pruinoso, concluyendo que esta especie es conespecífica de *C. obscurella*.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9361. **CÁCERES:** Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9102. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9167. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992.

S. Fos. VAB-Lich. 8365. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8401, 8982, 9028, 9297, 9945. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9232. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9339. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9444. Grazalema. 19.III.1992. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9000. **CASTELLÓN:** Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8402, 8619, 8652. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9513. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8763. Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8490, 8636. Benitandús. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8651 (estéril). Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9014. **GIRONA:** Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8964. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9711, 4963 (estéril). **Girona:** Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9387. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9375, 9541. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8955. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9418. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 9027. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9392. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8858.

Caloplaca pollinii (A. Massal.) Jatta

Callopisma pollinii (A. Massal.) Trevis.; *Callopisma ferrugineum* var. *pollinii* (A. Massal.) Bagl.; *C. phaeocarpella* (Nyl.) Zahlbr.
GIRALT (1986:72; 1996:135); ATIENZA (1990:106)

ECOLOGÍA: Especie cortícola, frecuente sobre los arbustos que constituyen la maquia mediterránea. Termófila (Giralt, 1996), aparece principalmente en territorios prelitorales, ni costeros ni continentales; aunque ocasionalmente, alcanza los sabinares y pinares supramediterráneos de matiz continental (Atienza *et al.*, 1992; Marcos Laso, 1992), su presencia va disminuyendo con la altitud. Neutro a acidófila, moderadamente nitrófila y heliófila (Wirth, 1980), crece sobre todo tipo de cortezas, tanto coníferas como no resinosas. Este autor la califica como xerófila, sin embargo, en la Península Ibérica se comporta como elemento subhúmedo e hiperhúmedo (Crespo & Bueno, 1984). También está presente en ombroclimas secos, donde parece más frecuente la aparición de ascomas completamente negros, especialmente en posiciones bien iluminadas del piso termomediterráneo.

Su carácter fotófilo la hace bastante frecuente en los alcornocales aclarados, especialmente cerca de la costa, faltando en los bosque más húmedos y densos del *Teucrio-Quercetum suberis*. También evita las formaciones más abiertas: la dehesa extremeña, circunstancia que creemos relacionada con el exceso de sequedad que caracteriza estos ambientes, sometidos a una fuerte evapotranspiración como consecuencia de la elevada radiación y total exposición a los vientos. Marcos Laso (1985a) la recoge en las sierras meridionales salmantinas sobre *Q. suber*.

DISTRIBUCIÓN: Elemento mediterráneo (Poelt, 1969; Atienza & Crespo, 1984; Crespo & Bueno, 1984; Nimis & Poelt, 1987; Nimis, 1992; 1993), conocida en la costa tirrénica (Nimis & Poelt, *op. cit.*), el Sur de Gran Bretaña (Wade, 1965; Laundon en Purvis *et al.*, 1992) y Portugal (Boom & Giralt, 1996). Frecuente en la España mediterránea, parece estar ausente en la cornisa cantábrica y en Pirineos.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9829. Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9292. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 9366. La Venta.

28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9535. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9807. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9927. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3694. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9398. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9364. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3830. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9282. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8162. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9245. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4789. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9010. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8758. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8771. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8801. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8802. Benitandús. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8643. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9338. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9499. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9104. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8871. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3872. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3912, 8616. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8926. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8441. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9248. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9657. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8655. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8235. Font del Berro. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8742.

Caloplaca sarcopidoides (Körb.) Zahlbr.

Callopisma sarcopisioides Körb.; *Lecanora refellens* Nyl.; *C. refellens* (Nyl.) H. Olivier
ATIENZA & CRESPO (1984:150 sub *C.* aff. *sarcopidoides*); ETAYO (1989a:247 sub *C.* aff. *sarcopidoides*); MUÑOZ (1992:54); GIRALT (1996:140)

ECOLOGÍA: Especie cortícola, relativamente abundante sobre sustratos eutrofizados, que ocupa, preferentemente, las ramas finas de corteza lisa, en posiciones horizontales variablemente expuestas. No se dispone de mucha información al respecto, pero en España parece quedar circunscrita a los pisos termo- y mesomediterráneo. Etayo (1989a) también apunta esta posibilidad al encontrarla en un carrascal relicto de la Navarra atlántica.

Mucho menos abundante que *C. obscurella*, se encuentra en todos los territorios estudiados, si bien su presencia es casi siempre puntual. Aunque ambas especies pueden aparecer en la misma localidad, en ningún caso conviven en un mismo nicho: *C. sarcopidoides* parece ser más tolerante en la colonización de las porciones expuestas de la corteza, aunque sólo muestra este comportamiento en bosques mejor estructurados y más umbrosos.

DISTRIBUCIÓN: Este problemático taxon de distribución mal conocida parece, esencialmente, mediterráneo (Atienza & Crespo, 1984; Nimis & Poelt, 1987), aunque, probablemente, haya pasado desapercibido con frecuencia. Hasta el momento ha sido citado de Croacia, Suiza, Islas Británicas, Italia, Cerdeña y Madera (Wade, 1965; Hawksworth *et al.*, 1980; Kalb & Hafellner, 1992; Nimis, 1993). En la Península Ibérica, sólo conocemos las citas de Atienza *et al.* (1988) y Muñoz (1992), en los alcornocales castellonenses, y la de Giralt (1996) en Tarragona. Las citas referidas a *C.* aff. *sarcopidoides* (Atienza & Crespo, 1984; Etayo, 1989a) son, en opinión de Giralt (*op. cit.*), más próximas a *Caloplaca variabilis* que a *C. sarcopidoides*.

OBSERVACIONES: Como ya se ha comentado (ver *C. obscurella*), existe una discusión abierta en lo referente a este taxon descrito originalmente como *C. sarcopisioides* por Körber (Cannon *et al.*, 1985; Santesson, 1984). Nosotros incluimos en este binomen todos los especímenes de epitecio K-, carentes de soredios y apotecios con reborde efímero.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8349. **CÁCERES:** Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3674. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8984. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9234. **CASTELLÓN:** Mosquera. 30.I.1994. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8847. **GIRONA:** Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8872. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8951.

Caloplaca subpallida H. Magn.

EGEA & LLIMONA (1982:22); EGEA (1984:198); HLADUN (1985:56); LÓPEZ DE SILANES (1988:89); CALATAYUD (1991:76)

ECOLOGÍA: Saxícola silicícola de gran amplitud ecológica. Parece tener su óptimo sobre rocas silíceas pobres en bases, en situaciones ± horizontales, cálidas, soleadas y secas (Llimona, 1982; Rowe & Egea, 1986). Sólo ha sido identificada en los alcornocales castellonenses (Serra d'Espadà), donde es frecuente sobre areniscas y argilitas del Bundsandstein, ocupando posiciones eutrofizadas (Calatayud & Barreno, 1994). Nuestros especímenes, como otros de hábitos saxícolas silicícolas, colonizan las raíces superficiales, donde el corcho adquiere unas características que podrían considerarse próximas a las que normalmente ocupa.

DISTRIBUCIÓN: Desde Europa Central hasta la Región Mediterránea (Wirth, 1980; Egea *et al.*, 1990; Nimis, 1993). En España, ha sido profusamente citada como saxícola silicícola, desde termo- al oromediterráneo (Llimona, 1982; 1976b; Egea & Llimona, 1981a; 1982; Egea, 1984; Rowe & Egea, 1986; 1987; Hladun, 1985; López de Silanes, 1988; Terrón, 1991; Calatayud & Barreno, 1994).

OBSERVACIONES: *C. subpallida* es otra especie cuya delimitación no está del todo clara y que podría incluir más de un taxon (Nimis, 1993; Calatayud & Barreno, 1994). De acuerdo con Laundon (en Purvis *et al.*, 1992), es conespecífico con *C. arenaria*, especie muy heterogénea de la que se distingue por la coloración más pálida de los apotecios. En nuestra opinión y siguiendo las indicaciones propuestas por Nimis (1992; 1993) mantenemos la independencia de esta especie en espera de estudios definitivos. Nuestros ejemplares muestran caracteres morfológicos y anatómicos que concuerdan con las descripciones consultadas (Hladun, 1985; Egea, 1984; Clauzade & Roux, 1985), si bien el color de los apotecios se ajusta mejor a lo indicado en el último caso, ya que el disco es de color amarillo ocráceo hasta anaranjado, nunca rojo-ferrugíneo.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8753, 9503.

Candelaria A. Massal.

FILSON (1992); HILLMANN (1936); MAAS GEESTERANUS (1947); POELT (1974); POELT & REDDI (1969); TAVARES (1945b)

Candelaria concolor (Dicks.) B. Stein

C. vulgaris A. Massal.; *Physcia concolor* (Dicks.) Bagl. & Car.; *Blasteniospora concolor* (Dicks.) Trevis.; *Caloplaca concolor* (Dicks.) Jatta
BUENO (1982:43); ATIENZA (1990:110); GIRALT (1996:144).

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola, coloniza numerosas especies de forófitos; ocasionalmente saxícola, sobre rocas o sustratos artificiales ± enriquecidos en nutrientes. Marcadamente nitrófilo y coniófilo, resulta frecuente en cortezas rugosas ricas en nutrientes y cubiertas de polvo y partículas sólidas, especialmente en las proximidades de núcleos urbanos. Wirth (1980) la caracteriza como subneutrófila o acidófila, sin embargo, Tavares (1945b) señala su completa insensibilidad a la acidez del sustrato. Fotófila y xerófila (Atienza & Crespo, 1984; Atienza, 1990; Giralt, 1996), se instala preferentemente en lugares ventilados y bien iluminados, resultando escasa en posiciones nemorales; ocasionalmente, también penetra en zonas áridas (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992). Puede aparecer en las proximidades de la costa, aunque restringida a enclaves más húmedos y evitando las posiciones con aporte de sal marina (Hladun *et al.*, 1994).

Presente en todos los territorios, resulta especialmente abundante en los alcornocales extremeños adehesados, donde aprovecha la acumulación de polvo y nutrientes de las grietas y cavidades del bornizo para colonizarlas casi por completo. En Cataluña, sólo puede considerarse bien representada en el Alto Ampordán (1. Agullana; 2. Darnius; 3. Capmany), circunstancia que delata las condiciones más secas y nitrófilas que concurren en este área, en contraste con los restantes alcornocales catalanes (ver Tratamiento estadístico). De hecho, falta o es muy rara en las localidades más húmedas o sombrías de Cádiz y Huelva.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida en Europa, excepto en zonas frías y en la alta montaña (López de Silanes, 1988). Cosmopolita (Atienza & Crespo, 1984; Galloway, 1985; Aptroot & Sipman (1989); James & Gilbert en Purvis *et al.*, 1992; Kantvilas & Elix, 1992, Nimis, 1993). Numerosas citas en la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3564. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3603. Puerto de Elice. 28.IX.1993. S. Fos & E. Barreno. VAB-Lich. 8538. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 4813. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3374. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8942. **CÁCERES:** Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3444. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4915. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3247. Casas de Miravete. 11.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3257. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3270. **CÁDIZ:** Jimena-La Sauceda. 20.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3544. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9672. **CASTELLÓN:** Artana. 25.VI.1993. *S. Fos & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 8275. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8754. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9132. **GIRONA:** Malavella.

11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9113. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3321. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3327. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3938. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8455. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9195. **MADRID:** El Pardo. 29.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3831. **VALENCIA:** LLutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 3123.

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3042.

Candelariella Müll. Arg.

FILSON (1992); GILBERT *et al.* (1981); HAKULINEN (1954); HARRIS & BUCK (1978); JAMES (1971); LAUNDON (1970); POELT (1974a); POELT & REDDI (1969); THOMSON (1973)

1.- Talo sorediado; soralios originados desde el margen en forma de pequeños gránulos ± concoloros con el talo o de un amarillo más intenso ..... ***C. reflexa***
1'.- Talo no sorediado 2

2.- Talo formado por gránulos redondeados, 0.01-0.05 mm de diámetro, formando una delgada "costra" ± uniforme y continua ..... ***C. xanthostigma***
2'.- Talo subesquamuloso, formado por gránulos de forma ± oval, aplanada y algo extendidos, 0.1-0.5 mm de diámetro, a menudo agrupados ..... ***C. vitellina***

Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau

ETAYO (1989a:254); TÖNSBERG (1992:122)

ECOLOGÍA: Cortícola, común sobre árboles aislados de corteza eutrófica o enriquecida en nutrientes; también aparece sobre briófitos epífitos u otros líquenes. Nitrófila, coniófila y ligeramente xerófila (Wirth, 1980). En opinión de Tönsberg (1992), prefiere hábitats débilmente sombreados o abiertos y con notable incidencia de la luz solar. Sin embargo, en los territorios muestreados, se instala en los mismos microhábitat que *C. concolor.*

C. reflexa sólo ha sido herborizada en localidades extremeñas y andaluzas, faltando en los territorios orientales. Esta distribución permite considerarla como un taxon de óptimo Iberoatlántico en la Península Ibérica. A excepción de la cita de Navarra (Etayo, 1989a), las restantes referencias ibéricas confirman esta hipótesis.

DISTRIBUCIÓN: Esta especie que por su aspecto poco aparente y su ecología, puede haber pasado desapercibida, parece frecuente en las regiones templadas de Europa, alcanzando su límite meridional en Escandinavia, donde queda confinada en los territorios próximos a la costa (Tönsberg, 1992). Subcosmopolita (Wirth, 1980). Las escasas citas peninsulares son de Salamanca (Marcos Laso, 1985a), Málaga (Seaward, 1983), Navarra (Etayo, 1989a) y Portugal-Algarve (Jones, 1980).

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3552. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8540. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9095. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3672. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3698. Casas

de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8543. **CÁDIZ:** Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3481. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9425. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8960. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9785. **PORTUGAL: ALGARVE:** Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3094.

Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll. Arg.

Candelaria vitellina (Hoffm.) A. Massal.; *Gyalolechia vitellina* (Hoffm.) Anzi; *Callopisma vitellinum* (Hoffm.) Bagl.
BUENO (1982:44); HLADUN (1985:57); MUÑOZ (1992:62)

ECOLOGÍA: Se trata de una especie bastante nitrófila de óptimo saxícola silicícola (Nimis, 1993), aunque coloniza sustratos muy diversos (roca calcárea, suelo, sustratos artificiales o, incluso, otros líquenes), pero siempre en hábitats eutrofizados o impregnados de polvo. Por supuesto, también se desarrolla sobre cortezas ácidas y leño de diversos forófitos. Fotófilo y xerófilo (Wirth, 1980).

Extensamente representada en todos los territorios estudiados, ocupa cualquier posición sobre el tronco, aunque los talos muestran un mayor desarrollo en las porciones basales o en las raíces superficiales, donde con frecuencia está acompañada por otras especies de óptimo saxícola silicícola (*Buellia fusca, Caloplaca subpallida, Diloschistes scruposus*, etc.). Álvarez (1993) y Sarrión *et al.* (1993) también la encuentran sobre alcornoque en Lugo y Ciudad Real, respectivamente.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida a nivel mundial, probablemente cosmopolita (Crespo & Bueno, 1982; Galloway, 1985; Filson, 1992). Ártico-mediterránea en Europa (Wirth, 1980). Ampliamente citada en toda la Península Ibérica, especialmente como saxícola, desde el termo- al crioromediterráneo (Calatayud & Barreno, 1994).

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3600. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8560. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9477. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3945. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4510. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4898. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3701. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3702. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3703, 8492. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3704. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8595. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9097. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9688. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9791. **CÁDIZ:** Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8144. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9426. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9880. **CASTELLÓN:** Artana. 25.VI.1993. *S. Fos & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 8273. Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3108, 8752. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9005. **GIRONA:** Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8454. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3910. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9212. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8959. **MADRID:** El Pardo. 29.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9653. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3697, 8385. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8690. Font del Berro. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8750.

Candelariella xanthostigma (Ach.) Lettau

C. vitellina var. *xanthostigma* (Ach.) Elenkin
ATIENZA (1990:111); TÖNSBERG (1992:123)

ECOLOGÍA: Especie cortícola y lignícola muy eurioica (Wirth, 1980). Subneutrófila a muy acidófila y nitrófila, coloniza cortezas neutras o ácidas y eutróficas en bosques abiertos dominados por especies del género *Quercus* (Wirth, *op. cit.*; Nimis, 1993). Fotófila, tolera un amplio rango de luminosidad que le permite estar presente desde el interior de espesos bosques hasta los troncos más expuestos, en comunidades de *Xanthorion*. Se extiende desde el termo- al supramediterráneo, bajo ombroclimas secos hasta hiperhúmedos; de forma puntual, también aparece en zonas áridas (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992).

Especie bastante ubiquista que sólo aparece con relativa frecuencia en los alcornocales extremeños, aunque en ningún caso alcanza gran biomasa. Siempre se instala en las posiciones resguardadas de la corteza o, cuando ocupa las áreas expuestas refugiada entre líquenes foliáceos. También se conoce sobre alcornoque en Toledo (Martínez *et al.*, 1993; Vázquez & Burgaz, 1996).

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida por toda Europa, especialmente en las áreas central y occidental del continente. Cosmopolita (Poelt & Reddi, 1969; Galloway, 1985; Filson, 1992). Frecuentemente citada en la Península.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3598. **CÁCERES:** Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3700. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3705. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3179. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3234. Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3706. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8396. **CÁDIZ:** Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8154. **CASTELLÓN:** Chóvar. 27.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8766. **MADRID:** El Pardo. 27.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8291. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3699.

Catillaria A. Massal.

COPPINS (1989b); FRYDAY & COPPINS (1996); HAFELLNER (1984); KILIAS (1981); TRETIACH & HAFELLNER (1998)

1.- Paráfisis con célula apical bien definida y abruptamente engrosada, parcialmente pigmentada en forma de capuchón de color pardo oscuro. Asco tipo *Catillaria* 2
1'.- Paráfisis no claramente engrosadas en el ápice, nunca pigmentadas en forma de capuchón. Asco tipo *Bacidia* o *Biatora* 4

2.- (16-)24-32(-48) esporas/asco ..... ***C. praedicta***
2'.- 8 esporas/asco 3

3.- Excípulo propio totalmente negro. Hipotecio pardo ± oscuro ..... ***C. chalybeia***
3'.- Excípulo propio claro o oscurecido sólo en la porción más externa. Hipotecio pardo claro o hialino ..... ***C. nigroclavata***

4.- Ascosporas 10-15 x 5-7 µm. Apotecios pardo-rojizos hasta negro pálido, con excípulo propio persistente o efímero, disco cóncavo hasta plano ..... ***Catinaria atropurpurea***
(BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1987:381; MUÑOZ, 1992:65)

4'.- Ascosporas 7-12 x 2-2.5 µm, Apotecios grises hasta pardo-grisáceo, con excípulo propio indistinto, disco rápidamente convexo ..... ***Catinaria globulosa***
(BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1987:381; ATIENZA *et al.*, 1988:171; MUÑOZ, 1992:63)

Catillaria chalybeia (Borrer) A. Massal.

C. chloroscotina (Nyl.) Arnold; *Buellia chalybeia* (Borrer) Bagl.; *Biatorina lenticularis* var. *chalybeia* (Borrer) Anzi; *Biatora chalybeia* (Borrer) Mudd; *C. nigroclavata* var. *baliola* (Nyl.) Zahlbr.
EGEA & LLIMONA (1981b:275); ATIENZA (1990:114); RENOBALES (1996:89)

ECOLOGÍA: Especie saxícola silicícola de notable amplitud ecológica que muestra, con menor frecuencia, hábitos cortícolas (Ozenda & Clauzade, 1975; Clauzade & Roux, 1985), colonizando todo tipo de cortezas (Atienza & Crespo, 1984; Atienza, 1990). Se trata de una especie bastante nitrófila que muestra preferencia por los troncos enriquecidos en nutrientes e impregnados de polvo y partículas sólidas. Subneutrófila a medianamente acidófila, mesófila o higrófila (Wirth, 1980; Nimis & John, 1998). Altitudinalmente está presente desde el termo- al supramediterráneo en ombroclimas seco hasta húmedo.

Se presenta con mayor frecuencia en los alcornocales catalanes y, especialmente, en los valencianos, aunque en todos los casos está reducida a talos aislados que ocupan las porciones expuestas de la corteza. Sólo una muestra encontrada en las raíces superficiales (VAB-Lich. 8845), junto a especies de óptimo saxícola silicícola, muestra un mayor desarrollo talino y una abundante proliferación de apotecios. Su presencia en las zonas lisas y expuestas parece estar relacionado con su carácter pionero. Estas áreas parecen ser el resultado de la conservación de las comunidades pioneras que se instalaron sobre el tronco joven y que permanecen, ocasionalmente, por su estabilidad fortuita en el agrietado del bornizo y por la ausencia de colonizadores más competitivos que ocupen ese espacio concreto. De hecho, en todos los casos, las especies que colonizan estas áreas tienen un marcado carácter pionero. También aparece en los alcornocales luso-extremadurenses, aunque su presencia sólo puede considerarse puntual.

DISTRIBUCIÓN: Especie de distribución holártica en el Hemisferio Norte. Ampliamente distribuida en Europa, también se conoce en la Macaronesia, Asia, África, Norte y Sudamérica. Subcosmopolita (Atienza, 1990). Como epífito parece ceñirse a la Europa meridional, ya que Wirth (1980) y Santesson (1984) sólo la citan sobre rocas en el centro y norte de Europa. Muy común en la Península Ibérica mostrando hábitos saxícola (Renobales, 1996), como epífito ha sido citada en Galicia (Crespo *et al.*, 1981; Carballal & López de Silanes, 1985), Teruel (Atienza *et al.*, 1992), Comunidad Valenciana (Atienza & Crespo, 1984; Atienza *et al.*, 1988; Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991; Muñoz, 1992) y Navarra (Etayo, 1989a).

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8914. **CÁCERES:** Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3640. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3675. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8676, 8845. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8837. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8761. Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8635. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9007. Benicàssim. 13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9273. **GIRONA:** Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3921. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9649. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8447. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8696. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8714. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8806.

Catillaria nigroclavata (Nyl.) Schuler

Lecidea ilicis A. Massal.; *Catillaria ilicis* (A. Massal.) A. Massal; *Biatora nigroclavata* (Nyl.) Arnold GIRALT (1986:74; 1996:147); ATIENZA (1990:115)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola de notable amplitud ecológica. Subneutrófila a moderadamente acidófila, nitrófila o nitrotolerante y fotófila (Wirth, 1980; Nimis, 1993; Hladun *et al.*, 1994), puede aparecer en cualquier posición sobre todo tipo de forófitos, de corteza neutra o ácida, aunque es más frecuente sobre cortezas eutróficas en árboles aislados; de hecho, muestra preferencia por las comunidades de *Xanthorion*, aunque se introduce prácticamente en cualquier comunidad. En España, resulta más frecuente en los hábitats mediterráneos cálidos, teniendo su óptimo en el piso mesomediterráneo no continental, en ombroclimas seco a subhúmedo (Crespo & Bueno, 1984; Barreno *et al.*, 1989). También es frecuente en áreas prelitorales, no costeras, de bioclima termomediterráneo (Giralt, 1986; 1996; Giralt *et al.*, 1991) y aparece, incluso, en el supramediterráneo continental seco-semiárido (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992). Xerófila a mesófila (Wirth, *op. cit.*; Giralt *et al.*, *op. cit.*).

En los alcornocales, muestra una distribución semejante a la de *C. chalybeia*, aunque no coinciden en los mismos microhábitats ni en el desarrollo talino, especialmente cuando las condiciones son algo más húmedas. Bajo condiciones hídricas más favorables presenta talos grandes, provistos de apotecios mayores, que cubren casi completamente las fisuras; resulta más escasa en las superficies expuestas. Citada previamente en todos los territorios, Álvarez (1993) la encuentra en los alcornocales orensanos.

DISTRIBUCIÓN: Especie templado-oceánica (Carballal *et al.*, 1983) común y ampliamente distribuida por las áreas subatlánticas de Centroeuropa, de la Región Mediterránea y de la Macaronesia (Wirth, 1980; Kalb & Hafellner, 1992). También se conoce en Norteamérica (Esslinger & Egan 1995). Abundantes citas españolas.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8565. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9701. **CÁCERES:** Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3708. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8542. **CÁDIZ:** Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3819. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9263. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9514. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8929. Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8637. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S.*

Fos. VAB-Lich. 4735, 4930. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9337. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8383, 9008. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8731. Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8904. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3922, 8578. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8928. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9344. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9699. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9482. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8859, 9002.

Catillaria praedicta Tretiach & Hafellner

TRETIACH & HAFELLNER (1998:222)

ECOLOGÍA: Esta especie cortícola, recientemente descrita (Tretiach & Hafellner, 1998), se desarrolla sobre las cortezas lisas o rugosas de *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex*, *Q. suber* y *Juniperus phoenicea*; también muestra hábitos lignícolas. Aparece a lo largo de las costas y en pequeñas islas del Mediterráneo occidental (Marettimo, Mallorca), en matorrales de *Querco-Lentiscetum* y en las etapas degradativas de bosques mediterráneos (encinares, alcornocales), en áreas caracterizadas por una elevada humedad ambiental y temperaturas típicamente mediterráneas. *C. praedicta* es fotófila, termófila, bastante higrófila y nitrófila.

Muy escasa, sólo aparece en los alcornocales gaditanos litorales algo más húmedos por mayor precipitación líquida (32. El Tiradero; *quercetosum canariensis*) o por condiciones más nemorales (33. Cañada de la Jara). Se sitúa siempre sobre el tronco, en posiciones muy resguardadas de la corteza.

DISTRIBUCIÓN: Las referencias disponibles hasta el momento la definen como una especie mediterránea de óptimo marítimo (Tretiach & Hafellner, *op. cit.*).

MATERIAL ESTUDIADO:

CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9489. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9493.

Cetraria **Ach.**

FILSON (1994); KARNEFELT *et al.* (1993); RANDALE *et al.* (1997); TAVARES (1945b); THELL & GOWARD (1996)

- Talo con soralios marginales. Apotecios raros, en los márgenes y ápices de los lóbulos .... ***C. chlorophylla***
- Talo sin soredios. Apotecios casi siempre presentes en los extremos ..... ***C. merilli***

(MARTÍNEZ *et al.*, 1993:234; VÁZQUEZ & BURGAZ, 1996:44)

Cetraria chlorophylla (Willd.) Vain.

Platysma chlorophyllum (Willd) Vain.; *C. ulophylla* Rebent.; *C. scutata* Zahlbr.; *Tuckermannopsis chlorophylla* (Willd.) Hale

ATIENZA (1990:117)

ECOLOGÍA: Cortícola, se instala sobre árboles y arbustos de diversas especies, aunque resulta más frecuente sobre cortezas ácidas de coníferas. De tendencia

continental, resulta especialmente abundante en los pinares supramediterráneos subhúmedos, donde caracteriza las comunidades de *Psudevernietum furfuraceae*, de óptimo subalpino y oromediterráneo (Marcos Laso, 1985a; Atienza, 1990). También aparece ocasionalmente en robledales y hayedos atlánticos (Etayo, 1989a). Aerohigrófila y anemófila (Tavares, 1945b), normalmente aparece en enclaves moderadamente expuestos, aunque puede soportar condiciones de fuerte insolación y violentamente batidas por el viento.

Ausente en los territorios muestreados, sólo hemos estudiado una muestra procedente de los alcornocales gallegos, recolectada por Barreno & col. en Pontevedra (73. Couso). Álvarez (1993) también la cita sobre alcornoque en la Sierra de Caurel (Lugo). En estas islas climáticas de carácter mediterráneo húmedo, inmersas en la Región Eurosiberiana, se desarrollan los alcornocales de la serie orensana del *Physorpermo cornubiense-Querco suberis S.* Aquí, junto a especies epífitas de *Q. suber* ± ampliamente representadas, aparecen otras que están ausentes en los restantes territorios (*Arthopyrenia cinereopruinosa*, *Graphis elegans*, *Lephroloma membranaceum*, *Pertusaria trachytallina*) o sólo representadas en los alcornocales meridionales más húmedos (*Dendriscocaulon umhausense*, *Nephroma laevigatum*, *Degelia plumbea*, *Platismatia glauca*, *Sticta limbata*) (Crespo *et al.*, 1983; Álvarez, 1993). Esta composición florística evidencia las particularidades climáticas y corológicas de estos alcornocales y, al mismo tiempo, revela relaciones ecológicas con los gaditanos del *Teucrio-Quercetum suberis*.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida en los bosques boreales norte y centroeuropeos (Karnefelt en Poelt & Vezda, 1981; Nimis, 1993). Boreal-montana a submediterránea (Wirth, 1980). También se conoce en las islas macaronésicas (Hernández-Padrón *et al.*, 1987; Hafellner, 1995; Barreno *et al.*, 1996) y en el Hemisferio Sur (Filson, 1994). Ampliamente conocida en la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
PONTEVEDRA: Couso. 12.VI.1982. *Barreno, Crespo & Sancho*. VAB-Lich. 8025

Chaenotheca Th. Fr.

HONEGGER (1985); MIDDELBORG & MATTSSON (1987); PUNTILLO (1989; 1994); TIBELL (1978; 1980; 1996)

Chaenotheca chrysocephala (Turner *ex* Ach.) Th. Fr.

Calicium chrysocephalum Ach. var. *filare* Ach.; *Phacotium chrysocephalum* (Ach.) Trevis.; *Cyphelium chrysocephalum* (Ach.) Chevall.

ECOLOGÍA: Cortícola, normalmente sobre corteza ácida de coníferas o, más raramente, leño decorticado en descomposición (Puntillo, 1989; Tibell, 1996); con menos frecuencia sobre viejos árboles caducifolios (*Quercus* y *Castanea*). Cumpliendo la tendencia general de los *Caliciales* (ver *Calicium viride*), se trata de una especie abundante en los bosques de coníferas de zonas elevadas y se hace

mucho más rara a bajas altitudes (Puntillo, 1994). Las citas ibéricas (Hladun, 1984; Etayo, 1989a) y nuestras observaciones en las Sierras de Gudar y Javalambre (Teruel), confirman que su óptimo se sitúa en los pinares de altura, tanto mediterráneos como eurosiberianos, ocupando posiciones muy resguardadas (grietas, parte inferior de las ramas, etc.). En este estudio, sólo se ha encontrado en una localidad catalana próxima a la costa (8. Sta. Cristina d'Aro), donde ocupa las grietas del bornizo, densamente colonizadas por *Chrysotrix candelaris*.

DISTRIBUCIÓN: *C. chrysocephala* está ampliamente distribuida por las áreas templado-frías y templadas de ambos Hemisferios (Tibell, 1987; 1996; Nimis, 1993; Puntillo, 1994). Cosmopolita (Galloway, 1985). En España, sólo conocemos las citas mencionadas y la de Aragón & Martínez (1997b) en Soria.

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8149.

Chrysothrix Mont.

LAUNDON (1981)

Chrysothrix candelaris (L.) J.R. Laundon

Lepraria candelaris (L.) Fr.; *Bilimbia fulgens* Hampe; *Chaenotheca trichialis* f. *candelaris* (Kremp.) Dalla Torre & Sarnth.
GALLOWAY (1985:93); TÖNSBERG (1992:128); GIRALT (1996:152)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola; ocasionalmente, sobre rocas silíceas ácidas. Como epífito, crece sobre árboles de corteza ácida, en las partes secas y sombreadas del tronco. Fotófoba, higrófila y nitrófoba (Wirth, 1980), prefiere los troncos maduros de corteza rugosa, aprovechando sus fisuras y anfractuosidades que puede llegar a ocupar en su totalidad. Esta querencia le confiere una cierta preferencia por ciertos forófitos: *Quercus cerris*, *Q. suber* y especies relacionadas, así como coníferas (Laundon, 1981; Wirth, 1980). Altitudinalmente, se extiende desde las tierras bajas, donde prefiere áreas con elevada humedad ambiental, hasta el piso montano. Aparece, puntualmente, en áreas supramediterráneas áridas, acompañada por especies nitrófilas (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992). Caracteriza y domina la asociación pauciespecífica *Leprarietum candelaris* (Barkman, 1958) que ocupa, normalmente, las posiciones ombrófobas de árboles viejos.

Aunque está presente en todos los territorios, su abundancia resulta muy desigual. La cobertura es máxima en los alcornocales catalanes y gaditanos, ± densos y estructurados (7. Sant Celoni; 10. Reclà; 16. Brunyola; 38. Beatas; 41. Jimena-La Sauceda, entre otras), donde colorea vistosamente los troncos. Esta cobertura disminuye claramente en las localidades próximas a la costa, donde, aunque mantiene su presencia, busca posiciones más resguardadas para evitar los vientos cargados de sales. La cobertura mínima la encontramos en los alcornocales

valenciano-castellonenses donde, limitada a tres localidades (24. Ahín; 26. Sueras; 28. Cabanes), presenta un desarrollo escaso, con talos de escasos milímetros y confinados en zonas protegidas de la corteza. Falta en los bosques gaditanos y onubenses más húmedos y mejor estructurados. La alteración estructural que acompaña a la explotación suberícola y que conlleva un incremento de la iluminación en el interior de los bosques hace que las comunidades que forma no presentan su desarrollo típico. También ha sido citada sobre *Quercus suber* en el Algarve (Laundon, *op. cit.*) y en Lugo (Álvarez, 1993).

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida desde la región boreal hasta la subtropical, sólo falta en las áreas ártico-alpinas y desérticas. Cosmopolita (Laundon, 1981; Crespo & Bueno, 1984; Galloway, 1985; Aptroot & Sipman, 1989). Numerosas citas ibéricas.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3560. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8541. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9287. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8913. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3361. **CÁDIZ:** Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3474. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3752. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3741. Id., 460 m. 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8085. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3492. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9308. **CASTELLÓN:** Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8781. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8797. Cabanes. 13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9267. **GIRONA:** Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3322. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3368. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3351. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3389, 8892. LLoret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3406. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3418. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8061. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8062. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8882. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8931. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9037. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9076. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3763. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9450.

PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3003. **ALGARVE:** Aljezur. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3018. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3077. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9152.

Cladonia Hill *ex* P. Browne

AHTI (1961; 1966a; 1977; 1978; 1980; 1984; 1993); ARCHER (1992); BARRENO (1986); BURGAZ & AHTI (1992; 1994); COASSINI-LOKAR *et al.* (1986); CULBERSON & KRISTINSSON (1969); HAMMER (1995); HAMMER & AHTI (1990); HENNIPMAN (1978); HUOVINEN & AHTI (1986); HOUVINEN *et al.* (1985), LEUCKERT *et al.* (1972); NAVAS (1904); NOURISH & OLIVER (1974); PAUS *et al.* (1993); RUOSS (1989); RUOSS & AHTI (1988); THOMSON (1968)

1.- Escuámulas dispersas o formando un talo basal ± continuo y persistente y/o dispersas sobre los podecios. Podecios corticados, raramente con crecimiento continuo 2

1'.- Escuámulas sólo presentes en los primeros estadíos juveniles. Podecios sin córtex diferenciado y con crecimiento continuo ..... ***C. mediterranea***
(GÓMEZ-BOLEA, 1985:15)

2.- Apotecios y picnidios rojos, K+ (púrpura) 3
2'.- Apotecios pardos o rosa-amarillentos y K- o ausentes. Picnidios pardos o negros 4

3.- Al menos algunos podecios terminados en copas bien desarrolladas. Talo Pd-, K-, KCl+ amarillo (ác. úsnico presente, con zeorina o con ác. barbático) ..... ***C. coccifera***
(SEQUEIROS *et al.*, 1986:90)
3'.- Todos los podecios con ápices puntiagudos, copas ausentes. Talo Pd+ naranja, K+ amarillo, KCl- (ác. tamnólico ± barbático ± didímico) o Pd-, K- (barbático ± didímico) .... ***C. macilenta***
(ÁLVAREZ, 1993)

4.- Escuámulas basales dominantes. Podecios ausentes o escasamente desarrollado y, a menudo, inconspicuos entre las escuámulas 5
4'.- Escuámulas basales no dominantes, numerosas hasta muy dispersas o restringidas sólo a la parte inferior de los podecios. Podecios dominantes 8

5.- Apotecios ausentes o, si están presentes, en podecios corticados o sorediados 6
5'.- Apotecios sésiles o sobre podecios decorticados muy cortos ..... ***C. caespiticia***
(ÁLVAREZ, 1993)

6.- Escuámulas K- 7
6'.- Escuámulas K+ amarillo ..... ***C. macilenta***
(ÁLVAREZ, 1993)

7.- Epífito, localizado en cualquier posición sobre el tronco ..... ***C. coniocraea***
7'.- Terrícola o muscícola, confinado a la base o a la porción inferior del tronco, asociado o no con briófitos ..... ***C. ramulosa***

8.- Escifos presentes, en su mayoría igual o más anchos que el pie del podecio 9
8'.- Escifos ausentes o, si están presentes, más estrechos que el pie del podecio 14

9.- Podecios grises ± verdosos o parduzcos 10
9'.- Podecios grises o verdes ± amarillentos ..... ***C. coccifera***
(SEQUEIROS *et al.*, 1986:90)

10.- Podecios y escifos con gránulos o escuámulas corticadas 11
10'.- Podecios y escifos sorediados 12

11.- Escifos amplios, ± regulares, no ocluidos cuando están fértiles ..... ***C. pyxidata***
11'.- Escifos estrechos, ± irregulares, normalmente ocluidos cuando fértiles ..... ***C. ramulosa***

12.- Escifos sólo sorediado o pulverulento en su parte superior, irregularmente corticado en la base ..... ***C. chlorophaea***
12'.- Escifos enteramente sorediados, no o sólo escasamente corticados en la base 13

13.- Podecios verdes hasta grises, globosos. Copas más anchas que el pie del podecio, con el margen regular provisto de pequeñas proliferaciones denticuladas ..... ***C. fimbriata***
13'.- Podecios gris cenicientos, mayoritariamente con ápices puntiagudos (como cuernos). Copas estrechas, irregulares, a menudo con proliferaciones marginales ..... ***C. subulata***
(SEQUEIROS *et al.*, 1986:90)

14.- Ramificaciones marcadamente divergentes. Algas confinadas en las areolas verdes, dispersas y prominentes ..... ***C. rangiformis***
14'.- Ramificaciones escasamente divergentes. Algas ± continuas o formando un mosaico dividido por finas líneas blancas y decorticadas o dispersos en grupos no prominentes .... ***C. furcata***
(ÁLVAREZ, 1993)

Cladonia chlorophaea (Flörke *ex* Sommerf.) Spreng.
HLADUN (1985:57); BARRENO (1986:74); MUÑOZ (1992:67); BURGAZ & AHTI (1994:412)

ECOLOGÍA: Liquen terrícola, muscícola y humícola de amplia tolerancia ecológica (Leuckert *et al.*, 1972; Coassini-Lokar *et al.*, 1986). Tiene preferencia por los suelos de naturaleza silícea secos hasta bastante húmedos, aunque también coloniza sustratos calcáreos (Burgaz & Ahti, 1994); ocasionalmente, se instala en cortezas, tocones y madera en descomposición (Martín & Hladun, 1983; Barreno, 1986; Barreno *et al.*, 1989; Etayo, 1989a; Boqueras *et al.*, 1989a). Fotófila y xerófila (Burgaz, 1987). En condiciones de ombroclima hiperhúmedo, puede ascender por los troncos musgosos o colonizar la cara superior y las bases de las ramas, formando parte de comunidades epífitas de *Cladonieto-Usneetum tuberculatae* y de *Nephrometum laevigati* (López de Silanes, 1988; Bahillo, 1989).

Como la mayoría de las especies de *Cladonia* herborizadas, se instala en las bases de los troncos, aprovechando las características que la esponjosidad de la corteza y la proximidad al suelo confieren a estos hábitats: mayor humedad y conservación más prolongada de la misma, acumulación de partículas minerales, etc. En el alcornoque, el corcho en notablemente más poroso y sufre un mayor agrietamiento, lo que determina una colonización densa y diversificada por especies terrícolas (*Cladonia sp. pl.*; *Leprocaulon microscopicum*, *Dendriscocaulon umhausense*, *Coelocaulon muricatum*, etc.), especialmente en los árboles maduros que han sido abandonados de fábrica. Sólo en los bosques mejor estructurados y más húmedos, estas especies ascienden, instalándose en la zona media y alta del tronco, aunque siempre aprovechando situaciones favorables para la retención de agua y la acumulación de partículas sólidas.

En concreto, esta especie resulta muy escasa en los alcornocales y sólo ha sido herborizada en dos localidades luso-extremadurenses (50. Jerez de los Caballeros; 48. Galaroza). Atienza *et al.* (1988) y Muñoz (1992) la citan en los alcornocales valenciano-castellonenses.

DISTRIBUCIÓN: Circumboreal en el Hemisferio Norte, se extiende hacia el sur en áreas de clima continental (Ahti, 1966a). Cosmopolita (Galloway, 1985; Barreno, 1986; Burgaz, 1987; Archer, 1992; Nimis, 1993). Muy citada en nuestra Península.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8252. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8443.

Cladonia coniocraea (Flörke) Spreng.
BARRENO (1986:74); MUÑOZ (1992:68); BURGAZ & AHTI (1994:412)

ECOLOGÍA: Es la única especie, entre las identificadas de este género, que tiene óptimo cortícola y lignícola (Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992), lo que le permite ubicarse en cualquier posición del tronco. Muy eurioica, también coloniza

frecuentemente troncos muertos o en descomposición (Martín & Hladun, 1983). Característica del *Cladonietum coniacreae*, frecuente sobre tocones, troncos caídos y base de gruesos árboles en el supramediterráneo (Sarrión & Burgaz, 1995) y desde el colino al subalpino, en ombroclimas subhúmedo a hiperhúmedo (Etayo, 1990a; Nimis, 1993).

Sólo ha sido encontrada en una localidad (48. Galaroza), al Norte de la provincia de Huelva, donde parece preferir los microambientes que favorecen la retención prolongada de la humedad, mostrando mayor cobertura en grietas y ramas ± horizontales; en las porciones expuestas de la corteza muestra talos menos desarrollados de escuámulas más dispersas. Álvarez (1993) la encuentra sobre *Q. suber* en la Sierra de Caurel (Lugo).

DISTRIBUCIÓN: El área de esta especie se extiende desde las zonas boreales hasta las montañas submediterráneas, con extensiones hacia el Ártico y las zonas mediterráneas, donde es menos frecuente (Nimis, 1993). También está presente en Asia y Norteamérica. Cosmopolita (Barreno, 1986). En España, es común en la Región Eurosiberiana y en el piso supramediterráneo (Burgaz & Ahti, 1994).

MATERIAL ESTUDIADO:
HUELVA: Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8484.

Cladonia fimbriata (L.) Fr.

C. major (K.G. Hagen) Sandst.; *C. minor* (K.G. Hagen) Szatala; *C. fimbriata* var. *denticulata* A. Massal.; var. *prolifera* A. Massal.
BUENO (1982:48); HLADUN (1985:58); BARRENO (1986:75); ATIENZA (1990:119); MUÑOZ (1992:68); BURGAZ & AHTI (1994:416)

ECOLOGÍA: Especie terrícola y muscícola de notable amplitud ecológica que la capacita para colonizar diferentes sustratos: suelos silíceos y calcáreos, particularmente en lugares recientemente alterados, corteza y madera, quemada o en descomposición. Subneutrófilo a acidófilo, fotófilo y xerófilo (Wirth, 1980).

Sobre alcornoque, resulta la especie más común, ocupando los mismos nichos que las restantes especies de óptimo terrícola y aceptando un grado variable de exposición y humedad.

DISTRIBUCIÓN: *C. fimbriata* se extiende, en Europa, desde la zona boreal hasta los territorios mediterráneos (Wirth, 1980). Su área mundial abarca Norte y Sudamérica, Asia, Australia, Nueva Zelanda y la Antártida (Archer, 1992; Kantvilas, 1994). Cosmopolita (Galloway, 1985; Barreno, 1986). En la Península ha sido citada frecuentemente, desde meso- hasta el oromediterráneo, en ombroclimas subhúmedos a húmedos.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8251. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9164. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3630. Castañar de Ibor.

12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3629. CÁDIZ. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9424. Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8093. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8152. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8027. **GIRONA:** Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8938. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3386. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8961.

Cladonia pyxidata (L.) Hoffm.

EGEA & LLIMONA (1982:15); HLADUN (1985:59); BARRENO (1986:77); MUÑOZ (1992:69); BURGAZ & AHTI (1994:422)

ECOLOGÍA: Terrícola y muscícola de gran tolerancia ecológica e idéntico comportamiento ecológico que las anteriores especies. Está presente en suelos, calcáreos y silíceos, sobre madera en descomposición, tocones, etc. Ocasionalmente, se comporta como cortícola y se instala en posiciones que se asemejan a las que concurren en las bases de los troncos. Bajo ombroclima hiperhúmedo se instala frecuentemente en las mismas comunidades epífitas de *C. chlorophaea*, ocupando los troncos musgosos de distintas especies caducifolias (López de Silanes, 1988; Bahillo, 1989).

DISTRIBUCIÓN: Especie cosmopolita de distribución circumboreal en el Hemisferio Norte. Su área se extiende hacia el Sur a través de áreas de clima continental (Wirth, 1980; Galloway, 1985; Barreno, 1986; Burgaz, 1987; Archer, 1992; Nimis, 1993; Kantvilas, 1994). En España, se conoce de numerosas localidades, con frecuencia en hábitats semejantes a las observados.

MATERIAL ESTUDIADO:

CÁDIZ: Bujeo. 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8351. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8150. Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8094. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8153. **CASTELLÓN:** Mosquera. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8472. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9644. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9645. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9646. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 8285. **GIRONA:** Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8128. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3403. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8213.

PORTUGAL: ALGARVE: Serra de Monchique. 450 m. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3061. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3074. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3024.

Cladonia ramulosa (With.) J.R. Laundon

C. anomaea (Ach.) Ahti & P. James; *C. pityrea* (Flörke) Fr.
BARRENO (1986:73); ATIENZA (1990:121); BURGAZ & AHTI (1994:422)

ECOLOGÍA: Especie acidófila, de óptimo terrícola y saxícola, prefiere los suelos silíceos arenosos, en jarales de *Cisto-Lavanduletea* y jaral-brezales de *Calluno-Ulicetea* (Barreno, 1986). Como epífito, coloniza tocones, madera en descomposición y las bases musgosas de troncos, junto con otras especies de *Cladonia*. Suele ocupar situaciones bastante húmedas y sombreadas, aunque se le atribuye un carácter fotoindiferente (Burgaz, 1987).

Encontrada de forma individual en la localidad cacereña de Castañar de Ibor (Loc. 57), alcornocal serrano poco alterado por tratamientos selvícolas. En este bosque ± umbroso, ocupa una estrecha grieta en un tronco sin descortezar. Considerando la tendencia oceánica de esta especie (Barreno, *op. cit.*), sorprende su aparición en un territorio que, prácticamente, carece de elementos con estas afinidades ecológicas.

DISTRIBUCIÓN: En Europa, esta especie extremadamente variable tiene una distribución oceánica-suboceánica y submediterránea que alcanza en Noruega su límite septentrional (Tönsberg, 1980; Wirth, 1980). Cosmopolita (Ozenda & Clauzade, 1970; Burgaz, 1987; Archer, 1992). En España, donde resulta muy común en los territorios iberoatlánticos (Barreno, *comm. pers.*), se conoce en Mallorca (Tönsberg, 1980), Galicia (Paz Bermúdez *et al.*, 1985; 1995), Navarra (Etayo, 1989a), Castellón (Atienza, 1990), Toledo (Vázquez & Burgaz, 1996), Madrid, Albacete, Soria (Barreno, 1986), Asturias, Cádiz, Huesca, La Rioja y Segovia (Burgaz & Ahti, 1994).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9318.

Cladonia rangiformis Hoffm.

BUENO (1982:52); HLADUN (1985:60); BARRENO (1986:99); MUÑOZ (1992:69); BURGAZ & AHTI (1994:425);

ECOLOGÍA: Terrícola, humícola y muscícola. Neutro a acidófila, coloniza principalmente suelos de naturaleza calcárea, aunque también aparece en sustratos silíceos. Bastante a muy fotófilo y xerófilo (Wirth, 1980), se trata de una de los líquenes más comunes en la vegetación de garriga mediterránea (Nimis, 1993). En la Península Ibérica, su distribución altitudinal abarca desde el meso- al oromediterráneo.

DISTRIBUCIÓN: *C. rangiformis* tiene una distribución central y meridional en Europa, aunque alcanza Finlandia, en el límite norte de su área (Nimis, 1993), y los territorios mediterráneos de Israel por el Este (Galun, 1970; Galun & Mukhtar, 1996). En opinión de Barreno (1986), tiene su óptimo en la Región Mediterránea, donde se encuentra representada en todos los bioclimas, aunque es más escasa a partir del piso supramediterráneo; también penetra en los pisos montano y subalpino de la Región Eurosiberiana (Burgaz & Ahti, 1994). Subcosmopolita (Crespo & Bueno, 1984; Burgaz, 1987). Numerosas citas ibéricas.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Cabanes. 13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9268. **BADAJOZ:** Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8561.
PORTUGAL: ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3075.

Coelocaulon Link

BARRENO & VÁZQUEZ (1981); KÄRNEFELT (1986); KÄRNEFELT *et al.* (1993); RANDALE *et al.* (1997)

- Talo sujeto al sustrato por pequeñas ramas postradas de donde surgen las ramas principales. Proyecciones marginales numerosas y en disposición radial. Epicórtex ausente, tomando aspecto digitiforme al microscopio. Cortícola acidófilo ..... ***C. crespoae***
- Talo sujeto al sustrato por ricinas o cordones rizoidales. Proyecciones marginales raras, sólo presentes hacia el extremo de las ramificaciones. Epicórtex grueso, gelatinoso y continuo. Terrícola o muscícola ..... ***C. muricatum***
(SEQUEIROS *et al.*, 1986:90 sub *Cornicularia muricata*)

Kärnefelt *et al.* (1993) sugieren la incorporación de las especies inicialmente incluidas en el género *Coelocaulon* al género *Cetraria*, ya que consideran básicamente iguales una serie de caracteres anatómicos, químicos y reproductivos (córtex biestratificado, estructura del asco, posición de los conidiomas y morfología de los conidios, metabolitos secundarios, ecología, distribución, etc.); las diferencias se asocian con la organización principal de los lóbulos. Siguiendo este criterio, los nombre correctos para estas especies serían: *Cetraria crespoae* (Barreno & Vázquez) Kärnefelt y *Cetraria muricata* (Ach.) Eckfeldt.

Coelocaulon crespoae Barreno & Vázquez

BARRENO & VÁZQUEZ (1981:236)

ECOLOGÍA: Epífito sobre ramas y troncos de diversos forófitos de corteza ± ácida (*Erica sp. pl.*, *Cistus ladanifer*, *Arbutus unedo*, *Pinus pinaster*, *P. radiata*); también puede crecer sobre madera o materia orgánica en descomposición. Parece estar ligada a los brezal-jarales de *Ericion umbellatae* (*Calluno-Ulicetea*) que representan una etapa avanzada de la serie regresiva de alcornocales, quejigares, etc. climácicos, ampliamente difundidos en el occidente peninsular. Tiene su óptimo en el piso mesomediterráneo subhúmedo, alcanzando localmente el supramediterráneo (Barreno & Vázquez, 1981; Marcos Laso, 1985a).

Su rareza en los alcornocales parece sugerir algún tipo de incompatibilidad para su instalación o desarrollo sobre el bornizo, ya que en la mayoría de las localidades luso-extremadurenses estudiadas, aparece de forma abundante sobre los brezos y las jaras del sotobosque. Sin embargo, sobre el alcornoque, sólo ha sido herborizado en Galaroza (Loc. 48) y Casar de Palomero (Loc. 64) y de manera muy puntual. Parece razonable asociar este comportamiento más a las características propias del corcho como sustrato que a las modificaciones ecológicas que se derivan del porte arbóreo del forófito, puesto que es conocida su elevada representación sobre diferentes especies de pinos.

DISTRIBUCIÓN: Se trata de un típico elemento luso-extremadurense, cuyo área conocida abarcaba desde Lugo y el SO de Asturias hasta Cáceres y Toledo (Barreno & Vázquez, *op. cit.*; Marcos Laso, *op. cit.*; 1992; Paz Bermúdez *et al.*, 1985; 1995; Vázquez & Burgaz, 1996; Aragón & Martínez, 1997a), coincidiendo con la de los

brezales antes señalados. El presente estudio amplía hacia el Sur su área de distribución, aún sin exceder los límites de los territorios luso-extremadurenses. Sólo la cita del Moncayo sobre *Pinus sylvestris* (Boqueras *et al.*, 1989a) queda fuera de este área. También se conoce en Cerdeña, colonizando también troncos y ramas de nanofanerófitos (Nimis, 1993).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3167. HUELVA: Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8438; 8956.

Collema Weber *ex* F.H. Wigg.

DEGELIUS (1954; 1974); MARCOS LASO (1985b); VERDON *et al.* (1992)

1.- Talo muy pequeño, menor de 5 mm, crustáceo o con pequeños lóbulos marginales. Esporas muriformes, cúbicas a cúbico-oblongas, 13-22 x 9-15 µm ..... ***C. occultatum***
1'.- Talo de mayor tamaño, claramente foliáceo 2

2.- Talo fértil, carente de estructuras de multiplicación vegetativa 3
2'.- Talo estéril o fértil, normalmente isidiado 6

3.- Talo pequeño, hasta 2.5 cm. Esporas muriformes, cúbicas a cúbico-oblongas, 12-17 x 6.5-13 µm ..... ***C. multipunctatum***
3'.- Talo de mayor tamaño. Esporas con otras características 4

4.- Esporas aciculares o acicular-fusiformes, normalmente curvadas, subcilíndricas o ensanchadas hacia uno de los extremos 5
4'.- Esporas elipsoidales o fusiformes, rectas o curvadas, ensanchadas a nivel medio, 26-40 x 5-8.5 µm ..... ***C. ryssoleum***
(SEQUEIROS *et al.*, 1986:101)

5.- Esporas 3-4.5 µm de ancho, aciculares hasta bacilares. Talo, a menudo, con isidios globosos ..... ***C. nigrescens***
5'.- Esporas 6-6.5 µm de ancho, aciculares hasta fusiformes, a menudo irregularmente clavadas y engrosadas hacia uno de los extremos. Talo sin isidios ..... ***C. subnigrescens***

6.- Talo con pliegues longitudinales bien desarrollados 7
6'.- Talo ± liso, sin pliegues longitudinales 8

7.- Isidios cilíndricos, simples o ramificados ..... ***C. furfuraceum***
7'.- Isidios ± globosos ..... ***C. nigrescens***

8.- Isidios escuamiformes ..... ***C. flaccidum***
8'.- Isidios globulares hasta cilíndricos ..... ***C. subflaccidum***

Collema flaccidum (Ach.) Ach.

Lethagrium rupestre (Sw.) A. Massal.; *Synechoblastus rupestris* (Sw.) Trevis.
HLADUN (1985:61); ATIENZA (1990:122)

ECOLOGÍA: *C. flaccidum* es una especie sustratohigrófila y eutrófica de carácter eurioico que se desarrolla sobre una notable variedad de sustratos: corteza, leño,

rocas silíceas, areniscas calcáreas, suelo, etc., asociado o no con briófitos. Se adapta a situaciones muy variadas de luminosidad, aunque siempre asociado con altos niveles de humedad y mostrando preferencia por las situaciones sombreadas y húmedas. Frecuente en los bosques de frondosas de toda Europa, forma parte de las comunidades de *Lobarion* sobre un amplio espectro de forófitos planifolios, muy raramente sobre coníferas. Prefiere las cortezas rugosas de viejos troncos, instalándose más frecuentemente cerca de la base (Degelius, 1954). Acidófilo, fotófilo, moderadamente nitrófilo (Wirth, 1980).

Como otras especies oceánicas, la presencia de *C. flaccidum* queda limitada a la Loma de la Mesa (Loc. 39), una de las localidades húmedas de la Sierra del Aljibe (*Teucrio-Quercetum suberis*), donde también aparecen otras especies de *Lobarion*. Aunque resulta escaso, parece mostrar preferencia por los árboles periféricos y, sobre éstos, por las colenas densamente ocupadas por otros miembros de esta familia, especialmente *C. nigrescens* y *C. subflaccidum*.

DISTRIBUCIÓN: Especie oceánica de amplia distribución en el Hemisferio Norte, desde las costas del Océano Ártico hasta el Mediterráneo y la Macaronesia (Degelius, 1954; 1974; Hafellner, 1995; Elvebakk & Hertel, 1996;), aunque es más frecuente en Europa occidental. Su área abarca Asia, Norteamérica (Degelius, 1954; Esslinger & Egan, 1995) y Australia (Kantvilas, 1990; 1994; Verdon *et al.*, 1992). En España, se conoce en Galicia (Sampaio & Crespí, 1927; López de Silanes, 1988), Navarra (Etayo, 1989a; 1990a), Cataluña (Hladun & Gómez-Bolea, 1984; Gómez-Bolea, 1985), Castellón (Atienza, 1990), Ciudad Real (Sarrión *et al.*, 1993), Jaén (Aragón & Rico, 1997) y Málaga (Arvidsson, 1979). Degelius (1954) estudió material ibérico procedente de Asturias, Zaragoza y Granada.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8145.

Collema furfuraceum (Arnold) Du Rietz

HLADUN (1985:61); ATIENZA (1990:123); GIRALT (1996: 154)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre numerosos forófitos, ocasionalmente saxícola y lignícola. Subneutrófilo (Wirth, 1980), crece normalmente sobre troncos desnudos de corteza lisa o rugosa, más raramente sobre troncos musgosos. Se presenta en enclaves bastante húmedos y sombreados, potenciales del *Lobarion pulmonariae*, donde forma parte de comunidades pioneras xero-fotófilas (*Orthotrichetum lyellii parmelietosum subauriferae*) e higro-esciófilas (*Nephrometum resupinati*), siempre que sea dominante el componente liquénico; sin embargo, es desplazado en comunidades dominadas por briófitos (Burgaz *et al.*, 1994a; b). Su carácter más eurioico (más fotófilo y menos higrófilo que otros *Collema*) le permite instalarse en troncos aislados o expuestos, especialmente los impregnados de polvo y tierra. En estas situaciones, forma parte de comunidades fotófilas, nitrófilas y xerófilas de

Physcietalia adscendentis y su presencia puede llegar a ser habitual en determinados territorios (Degelius, 1954; Etayo, 1989a; 1990a; Atienza, 1990; Giralt, 1996). Esta mayor tolerancia permite su aparición en los territorios más secos: es la única especie del género encontrada en los alcornocales luso-extremadurenses (66. Sotoserrano) y la más frecuente en los valenciano-castellonenses, aunque se refugia en los bosques mejor estructurados y, sobre el tronco, en las posiciones algo más húmedas (base, ramas ± horizontales, horquillas, superficies de escorrentía, etc.), donde entra en competencia con algunos briófitos. Resulta especialmente frecuente y muestra un mayor desarrollo en la Loma de la Mesa (Loc. 39), acompañado por otros cianolíquenes y por musgos. Sarrión *et al.* (1993) también lo encuentran sobre *Q. suber* en la Sierra Madrona (Ciudad Real)

DISTRIBUCIÓN: Especie holártica suboceánica (Wirth, 1980; Nimis & Poelt, 1987; López de Silanes, 1988) ampliamente distribuida en el Hemisferio Norte. En Europa está presente desde el Ártico hasta los territorios mediterráneos, resultando muy escaso en Europa central (Degelius, 1954). Abundantes citas peninsulares.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9438. CASTELLÓN: Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8384. Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8830. Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9382. SALAMANCA: Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3665. VALENCIA: Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8669, 8693. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8715.

Collema multipunctatum Degel.
C. verruciforme Ach.
DEGELIUS (1954:260)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre diferentes forófitos planifolios. Habita, principalmente, en bosques ± abiertos, generalmente acompañado por especies fotófilas. Jones (1980) la encuentra en El Algarve (Portugal) en las fisuras profundas de la corteza de *Prunus dulcis*, en comunidades dominadas por especies de *Collema* (*C. furfuraceum*, *C. occultatum*, *C. subnigrescens*) y confinado a las zonas costeras.

Nuestro material procede de la localidad gaditana de El Mojón (Loc. 37), situada en los territorios potenciales del *Teucrio-Querco suberis S.* próximos a la costa. Se instala directamente sobre el corcho, en posiciones resguardadas de la corteza. Degelius (1954) también lo menciona en los alcornocales entre Algeciras y Tarifa sobre el mismo forófito.

DISTRIBUCIÓN: Especie poco conocida que parece tener una distribución típicamente meridional en Europa, principalmente mediterránea. Se conoce de algunos puntos de Francia, antigua Yugoslavia, Portugal e Italia (Degelius, 1954; Nimis, 1988; 1993). En la Península Ibérica sólo conocemos la cita mencionada. También está presente en las Islas Canarias (Degelius, *op. cit.*).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9454.

Collema nigrescens (Huds.) DC.

Lethagrium fasciculare (Schaer.) A. Massal.; *Synechoblastus nigrescens* (Huds.) Trevis.
ATIENZA (1990:124)

ECOLOGÍA: Cortícola, frecuente sobre numerosos forófitos, normalmente planifolios de cortezas subneutra o ácida, asociado o no con briófitos. Se instala sobre troncos viejos en situaciones nemorales, húmedas y sombreadas; también está presente en árboles aislados y expuestos, en bioclimas meso- y supramediterráneos, subhúmedos a húmedos. Esta tolerancia le permite formar parte tanto de comunidades de *Lobarion* como de *Xanthorion*, en localidades húmedas. Fotófila, sustratohigrófila y moderadamente nitrófila (Wirth, 1980), se instala sobre sustratos débilmente enriquecidos en nutrientes y, a menudo, impregnadas de polvo.

Más común en ambientes nemorales, en las áreas de clima cálido y húmedo (*Teucrio-Quercetum suberis*), donde normalmente aparece fructificado; también la encontramos en Haza del Lino (Loc. 46) y ha sido citada en los alcornocales castellonenses (Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992), en los mismos nichos que *C. furfuraceum*, aunque mostrando mayores exigencias hídricas.

DISTRIBUCIÓN: Especie oceánica (Degelius, 1954; Wirth, 1980; Nimis & Loi, 1982) de amplia distribución en las áreas oceánicas de Europa, desde las costas septentrionales de Escandinavia hasta las zonas mediterráneas. En estas condiciones climáticas, es la especie más frecuente desde el nivel del mar hasta los 1700 m de altura (Degelius, *op. cit.*; Nimis & Poelt, 1987). También se conoce en la Macaronesia, el Norte de África y Norteamérica (Degelius, *op. cit.*; Schauer, 1963; Nimis, 1993; Hafellner, 1995; Esslinger & Egan, 1995).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8166. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno et al.* VAB-Lich. 9402. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9437. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9196. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8333.

Collema occultatum Bagl.

C. quadratum Körb.; *Rostania quadrata* (Körb.) Trevis.; *Leptogium quadratum* (J. Lahm) Nyl.
ATIENZA (1990:125)

ECOLOGÍA: Cortícola, normalmente sobre planifolios de corteza lisa, ± básica y rica en minerales, ocasionalmente sobre coníferas; también se ha encontrado sobre suelos limosos en zona inundables (Hladun *et al.*, 1994). Débilmente pionero, se localiza a menudo en troncos maduros cerca de la base, donde aprovecha las zonas más profundas de viejas colenas, mostrando preferencia por las posiciones higrófilas y resguardadas de la luz. Subneutrófilo, sustratohigrófilo, poco nitrófilo (Wirth, 1980), entra en comunidades de *Lobarion*, normalmente acompañada por *Nephroma sp. pl.* y *Parmelia sulcata* (Degelius, 1954).

En principio, se trata de una especie muy escasa, exclusiva de los alcornocales valenciano-castellonenses (Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992) y malagueños

(Seaward, 1983). No la encontramos en los bosques más oceánicos, aunque, debido a su pequeño tamaño, podría haber pasado desapercibida.

DISTRIBUCIÓN: Especie extendida por Europa, desde el Ártico hasta la Región Mediterránea, Norte de África y Norteamérica (Degelius, 1954; Wirth, 1980; Abassi Maaf & Roux, 1984; Esslinger & Egan, 1995). En la Península Ibérica, ha sido citada en diferentes ocasiones sobre *Acer granatense*, *Olea europaea*, *Pinus nigra*, *Prunus dulcis*, *Quercus faginea* y *Q. ilex* (Degelius, 1954; Crespo *et al.*, 1980; Jones, 1980; Marcos Laso, 1985a; Etayo, 1989a; Aragón & Rico, 1997).

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8831.

Collema subflaccidum Degel.

C. subfurvum auct. non (Müll. Arg.) Degel.?

ECOLOGÍA: Cortícola, preferentemente sobre árboles de corteza rugosa y rica en bases, en situaciones nemorales, húmedas y sombreadas; raramente muestra hábitos saxícolas o muscícolas (Aragón & Rico, 1997). Esciófilo, ombrófilo e higrófilo, resulta más común en territorios con clima húmedo, donde ocupa las bases musgosas de viejos troncos. También puede colonizar la corteza desnuda e, incluso, ascender hasta la copa en bosques muy neblinosos (Etayo, 1989a). Se extiende por los pisos meso- y supramediterráneos de ombroclimas seco y húmedo.

Sólo presente en los alcornocales húmedos del *Teucrio-Quercetum suberis*, se instala preferentemente en las ramas bajas y en el tronco medio. También ha sido citada, de forma puntual, en Mosquera (Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992), el alcornocal mejor estructurado del área valenciana, donde no ha sido encontrado.

DISTRIBUCIÓN: Especie oceánica de amplia distribución en ambos Hemisferios. Cosmopolita (Galloway, 1985; Kantvilas, 1990). En Europa, se conoce desde Noruega hasta Portugal, comportándose como un elemento oceánico mediterráneo (Degelius, 1954; Nimis & Loi, 1982). Abundantes citas ibéricas.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8146. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3447. MÁLAGA: Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8334.

Collema subnigrescens Degel.

Lethagrium nigrescens (Linn) A. Massal.; *C. nigrescens* var. *subnigrescens* (Degel.) Pisút
MUÑOZ (1992:73)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre una amplia gama de forófitos, su comportamiento ecológico es muy próximo al de *C. nigrescens*, aunque es más higrófilo y esciófilo. Resulta más común en ambientes húmedos y poco iluminados, sobre cortezas ± ricas en nutrientes. Aparece principalmente en comunidades de *Lobarion* y, particularmente, en las dominadas por Collematáceos; ocasionalmente, también

entra en comunidades fotófilas de *Xanthorion*. Su comportamiento es similar al descrito para *C. furfuraceum*, en relación a su convivencia con briófitos, mostrando preferencia por las cortezas desnudas (Burgaz *et al.*, 1994a; b).

Presente en los alcornocales valenciano-castellonenses (23. Mosquera; 24. Ahín), queda confinado a las posiciones más higrófilas del tronco, en localidades húmedas y sombreadas por la buena estructura del estrato arbóreo. También está presente en los alcornocales gaditanos con estas características (33. Cañada de la Jara) o con precipitaciones elevadas (44. Grazalema); sin embargo, falta en los territorios más oceánicos y húmedos, donde sería esperable su presencia en las comunidades ricas en *Collema* y otras especies de *Lobarion*. Citado sobre *Q. suber* en Cerdeña (Nimis & Poelt, 1987; Nimis, 1993), resulta más abundante que *C. nigrescens* en los alcornocales abiertos de esta isla.

DISTRIBUCIÓN: Especie suboceánica distribuida por las áreas ± oceánicas de Europa, Norte de África y la Macaronesia (Degelius, 1954; Gil González *et al.*, 1990; Hafellner, 1995). Numerosas referencias ibéricas, aunque es más frecuente en zonas con influencia oceánica.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Grazalema. 19.III.1992. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8997. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9252. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8678, 8832. Ahín. 27.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9378.

Degelia Arv. & D.J. Galloway

ARVIDSON & GALLOWAY (1981); CODOGNO & PUNTILLO (1993); JÖRGENSEN (1978); JÖRGENSEN & JAMES (1990)

Degelia plumbea (Lightf.) P. M. Jörg. & P. James

Parmeliella plumbea (Lightf.) Vain.; *Parmeliella lojaconii* Müll. Arg.; *Placolepis plumbea* (Lightf.) Trevis.; *Trachyderma plumbeum* (Lightf.) Trevis.; *Pannaria delisiei* Bory

ECOLOGÍA: Cortícola, aunque puede comportarse como saxícola en zonas de elevada altitud. Moderadamente acidófilo a subneutrófilo y anitrófilo (Wirth, 1980), se instala sobre un amplio rango de forófitos, directamente sobre la corteza o asociado con briófitos. Muy higrófilo y normalmente presente en hábitats húmedos y sombreados, se considera indicadora climática de niveles elevados de humedad ambiental y de unas buenas condiciones de conservación de bosque (James *et al.*, 1977; Jörgensen, 1978). Tiende a ocupar áreas cálidas con un período muy corto de sequía estival, aunque tiene un rango térmico muy amplio que le permite alcanzar los territorios potenciales del hayedo, por encima de los 1700 m (Codogno & Puntillo, 1993). Elemento característico del *Nephrometum laevigati*.

Conocida anteriormente en los alcornocales gaditanos (Sequeiros *et al.*, 1986), sólo está presente en las localidades más húmedas y mejor conservadas de la Sierra

del Aljibe (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz), donde aparece acompañada por otros cianolíquenes característicos del *Lobarion* (*Nephroma laevigatum*, *Pannaria mediterranea*, *P. olivacea* o *Lobaria scrobiculata*). La presencia de este conjunto de especies en este área confirma la importancia de los aportes hídricos por criptoprecipitaciones y lluvias de relieve, ya que los diagramas ombroclimáticos muestran un período de sequía estival demasiado duro y prolongado para su supervivencia. La información bioclimática que aportan estas especies resultará crucial para explicar los resultados obtenidos en el análisis anatómico del corcho. Álvarez (1993) también la encuentra sobre *Q. suber* en los alcornocales luguenses.

DISTRIBUCIÓN: Especie suboceánica de distribución mediterráneo-atlántica (Nimis & John, 1998). En Europa, se extiende desde Portugal hasta Turquía y Crimea y desde Escandinavia hasta el Norte de África y la Macaronesia (Jörgensen & James, 1990). Está ausente en Centroeuropa, probablemente debido a las bajas temperatura invernales (Degelius, 1935). También se conoce en el Este de Norteamérica y Canadá, pero es muy rara fuera de nuestro continente (Jörgensen, 1978). Abundantes citas ibéricas, especialmente en áreas cercanas al litoral, aunque alcanza las provincias interiores en territorios con influencia atlántica (Moreno *et al.*, 1985; Martínez *et al.*, 1993; Sarrión *et al.*, 1993; Vázquez & Burgaz, 1996; Aragón & Rico, 1997).

OBSERVACIONES: Algunos ejemplares estudiados presentan pequeñas escuámulas marginales cuya morfología puede resultar difícil de separar de los isidios ± digitiformes característicos de *D. atlantica*. Jörgensen nos ha confirmado que las estructuras observadas entran en la variabilidad de *D. plumbea*. También Etayo (1989a) encuentra en Navarra ejemplares con la parte central del talo cubierta por gruesos pseudoisidios. Probablemente, estas estructuras han sido el origen de confusiones con *D. atlantica*, taxon de cariz hiperoceánico (Jörgensen, 1978) presente en el Mediterráneo (Codogno & Puntillo, 1993) y en las Islas Canarias (Barreno *et al.*, 1996).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3499. Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 9309. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3991, 8010.

Dendriscocaulon Nyl.

JAMES & HENSEN (1976)

Este género, presente en las áreas oceánicas y suboceánicas de ambos Hemisferios, incluye especies consideradas por algunos autores como los cefalodios de diferentes *Lobaria* o *Sticta*, resultando indistinguible el liquen en su estado libre del cefalodio asociado, por lo que no deberían ser considerados como verdaderas especies.

Dendriscocaulon umhausense (Auersw.) Degel.

D. bolacinum Nyl.; *Polychidium umhausense* (Auersw.) Henssen

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre diversos forófitos planifolios, en comunidades de *Lobarion* o acompañado por Parmeliáceos y Physciáceos (Marcos Laso, 1985b). Muestra preferencia por los territorios oceánicos, en localidades de humedad atmosférica elevada (Poelt, 1969) o con precipitaciones abundantes (ombroclima hiperhúmedo)(Etayo, 1989a). Es una especie indicadora de bosques viejos bien conservados (James *et al.*, 1977), aunque su presencia parece verse favorecida por el aclarado del bosque y las condiciones algo más xéricas que se generan (Burgaz *et al*, 1994b). Aparece en las costas tirrénicas italianas, especialmente en bosques abiertos, húmedos y relativamente cálidos, dominados por *Q. suber* y *Castanea*. Representa la respuesta morfológica de *Lobaria amplissima* asociada con cianobacterias en lugar del algas verdes (Nimis, 1993).

La querencia por bosques húmedos ha limitado su presencia a dos localidades (44. Grazalema; 45. Cortes de la Frontera) que, por su ombroclima húmedo, poseen una mayor disponibilidad de agua. Se sitúa en la base de los troncos, mezclado principalmente con otras especie de óptimo terrícola. Sólo se ha encontrado aislado, aunque *L. amplissima* sí que está presente sobre otros forófitos en las mismas localidades. Álvarez (1993) también lo encuentra sobre alcornoque en la Sierra de Caurel (Lugo).

DISTRIBUCIÓN: Regiones templadas y húmedas de Europa (Clauzade & Roux, 1985), aunque parece mejor representada hacia el occidente. No debe ser rara en las regiones montañosas y húmedas de la Península, ya que las citas españolas son numerosas, especialmente en su estado libre; sólo Llimona (1976b) lo encuentra asociada con *L. amplissima*. Ocasionalmente, ha sido citado como parásito de *Lobaria pulmonaria* (Gómez-Bolea & Hladun, 1981).

MATERIAL ESTUDIADO:

CÁDIZ: Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8352. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8353.

Dimerella Trevis.

VEZDA (1969); VEZDA & POELT (1974); VEZDA & FARKAS (1988)

Dimerella pineti (Ach.) Vezda

Gyalecta pineti (Ach.) Tuck.; *Biatora pineti* (Ach.) A. Massal.; *Gyalecta rosea* Eitner; *Gyalecta alnicola* de Lesd.; *Dimerella diluta* (Pers.) Trevis.; *Biatora diluta* (Pers.) Th. Fr.; *Microphiale diluta* (Pers.) Zahlbr.
GIRALT & GÓMEZ-BOLEA (1988:207); GIRALT (1996:156)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola, ocasionalmente muscícola o saxícola. Suele colonizar las cortezas ácidas, preferentemente de coníferas. Esciófila e higrófila (Giralt, 1996), prefiere los enclaves más protegidos, húmedos y sombreados. La

encontramos en el fondo de la colenas u otras irregularidades del bornizo, normalmente en la zona baja del tronco. En los territorios mediterráneos (Cataluña y Cádiz), aparece únicamente, y de forma ocasional, en bosques húmedos de carácter oceánico, ecotónicos con formaciones caducifolias; sin embargo, en los alcornocales de Vizcaya (71. Lemoniz) y Burgos (72. Bozoo), se hace más común, los talos están más desarrollados y ocupan microhábitats más expuestos. Realmente, en los territorios eurosiberianos *D. pineti* resulta bastante frecuente y penetra incluso en las zonas ajardinadas urbanas (Renobales, com. pers.). Boom & Gómez-Bolea (1991) también la encuentran sobre alcornoque en Barcelona.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida por las regiones templadas del Hemisferio Norte, desde las zonas boreales hasta el Mediterráneo (Wirth, 1980). Aunque resulta común en las zonas de Europa con clima ± húmedo, puede haber pasado frecuentemente desapercibida en toda su área debido a su difícil localización. También se conoce en las islas macaronésicas (Hernández-Padrón, 1987; Aptroot, 1989; Arvidson, 1990; Kalb & Hafellner, 1992; Etayo, 1996b). En España las referencias son escasas y pertenecen a Galicia (Carballal *et al.*, 1983; López de Silanes, 1988; Carballal & García-Molares, 1988; Bahillo, 1989; López de Silanes & Carballal, 1991; Paz Bermúdez *et al.*, 1995), León (Álvarez *et al.*, 1998); Navarra (Etayo, 1989; Manzanero & Etayo, 1990) y Cataluña (Giralt & Gómez-Bolea, 1988; Boom & Gómez-Bolea, *op. cit.*; Giralt, 1996). No conocemos citas anteriores en Girona, Cádiz, Burgos y Vizcaya.

MATERIAL ESTUDIADO:
BURGOS: Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4692. **CÁDIZ:** Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3777, 9304. **GIRONA:** Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8598. Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9810. **VIZCAYA:** Lemoniz. 21.X.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 9972.

Diploicia A. Massal.

HAFELLNER *et al.* (1979); LALLEMANT (1972); LLIMONA *et al.* (1976)

Diploicia canescens (Dicks.) A. Massal.

Lecidea canescens (Dicks.) Ach.; *Buellia canescens* (Dicks.) de Not.; *Diplotomma canescens* (Dicks.) Flot.; *Catolechia canescens* (Dicks.) Anzi
HLADUN (1985:66); GALLOWAY (1985:159); ATIENZA (1990:128)

ECOLOGÍA: Cortícola y saxícola de notable amplitud ecológica, aunque su carácter termófilo y suboceánico (Llimona *et al.*, 1976; Nimis & Poelt, 1987) la excluye de las regiones continentales. Fotófila, subneutrófila a acidófila y nitrófila (Wirth, 1980; Hladun *et al.*, 1994), se instala preferentemente sobre forófitos de corteza rugosa en hábitats secos, bien iluminados y enriquecidos en nutrientes, formando parte de las comunidades de *Xanthorion*. Relativamente higrófila y tolerante a la maresía, suele ser común en las regiones costeras atlánticas y mediterráneas, aunque

está presente desde el termo- al supramediterráneo en ombroclimas seco y subhúmedo (Hladun *et al.*, *op. cit.*; Calatayud & Barreno, 1994).

Sólo se ha herborizado en los alcornocales catalanes, en localidades litorales (4. Begur; 5. Sa Tuna; 6. Palafrugell; 8. Castell d'Aro) o húmedas (10. Reclá). Las referencias catalanas anteriores también la sitúan en localidades próximas a la costa formando parte de las comunidades térmicas litorales de *Ramalinetum pusillae* (Gómez-Bolea, 1985; Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987; Hladun *et al*, *op. cit.*). En los alcornocales castellonenses, ha sido citada como saxícola silicícola, ocupando situaciones húmedas y cercanas al suelo (Calatayud & Barreno, *op. cit.*), pero no la encontramos epífita en este área. Este comportamiento podría estar aportando información sobre el carácter algo más continental de estos territorios.

DISTRIBUCIÓN: *D. canescens* tiene un área muy extensa en todo el mundo (Nimis & Poelt, 1987). En Europa se comporta como una especie suboceánica que se extiende por las zonas atlánticas, subatlánticas y mediterráneas desde el Mediterráneo y la Macaronesia (Llimona *et al.*, 1976; Nimis *et al.*, 1990) hasta Escandinavia (Santesson, 1984) y el Cáucaso (Litterski, 1992). Su área global alcanza Asia y el Hemisferio Sur. Numerosas citas ibéricas sobre una amplia variedad de sustratos.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3779, 3780, 3787, 3788. **GIRONA:** Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3781, 3784. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8078. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3782, 3786. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3783, 3785. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8609. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8902. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9062. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9070.

Diploschistes Norman

LETTAU (1932-37); LUMBSCH (1989); PANT & UPRETI (1993)

- Talo areolado, ± liso o verrucoso, K+ (amarillo). (4-)8 esporas/asco ..... ***D. scruposus***
- Talo ± continuo, ondulado y verrucoso, K- o K+ (amarillo o rojo). 4 esporas/asco .... ***D. muscorum***

(ÁLVAREZ & CARBALLAL, 1992:362)

Diploschistes scruposus (Schreb.) Norman

D. interpediens (Nyl.) Zahlbr.; *D. violarius* (Nyl.) Zahlbr.
EGEA & LLIMONA (1981b:285); HLADUN (1985:68); LÓPEZ DE SILANES (1988:116); MUÑOZ (1992:75)

ECOLOGÍA: Liquen saxícola y terrícola, de notable variabilidad química y morfológica. Acidófilo (Hladun, 1985; Muñoz, 1992), se instala, principalmente, sobre sustratos de naturaleza silícea, aunque de forma puntual, coloniza sustratos calcáreos (Barreno *et al.*, 1989). Muestra preferencia por las situaciones moderadamente abrigadas ± próximas al suelo, siempre buscando posiciones higrófilas, donde exista un cierto acúmulo de materia orgánica; en áreas con clima

bastante húmedo, suele mostrar una tendencia más heliófila. En España se extiende desde el termo- al crioromediterráneo (Calatayud & Barreno, 1994).

Como otras especies de óptimo saxícola silicícola, se sitúa en las posiciones sustráticas que resultan más afines a su ecología habitual: bases de los troncos y viejas raíces superficiales. De hecho, en la Serra d'Espadà (Castellón), donde ya había sido herborizada como epífita (Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992), resulta frecuente en su ecología habitual (Calatayud, 1991; Calatayud & Barreno, 1994). En Grazalema (Loc. 44), se ha encontrado sobre un alcornoque joven de corcho abigarrado y duro, a cierta distancia del suelo y en posiciones favorecidas para la acumulación de partículas minerales.

DISTRIBUCIÓN: Cosmopolita (Galloway, 1985; Nimis, 1993). Frecuentemente citada en la Península como saxícola, sólo conocemos las citas mencionadas referidas a ecologías cortícolas.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9030, 9031.
CASTELLÓN: Mosquera. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3445.

Diplotomma Flot.

SCHAUER (1965); SCHEIDEGGER (1988; 1991); SHEARD (1964)

- Médula K+ amarillo, después rojo (formación de cristales aciculares de ác. norestíctico), Pd+ naranja ..... ***D. chlorophaeum***
- Médula K-, Pd- ..... ***D. alboatrum***

(SARRIÓN *et al.*, 1993:391 sub *Buellia pharcidia*)

Diplotomma chlorophaeum (Leight.) Szatala

Buellia chlorophaea (Leight.) Lettau; *Buellia porphyrica* (Arnold) Mong.
EGEA & LLIMONA (1981b:282); ROWE & EGEA (1986:70); CALATAYUD (1991:65)

ECOLOGÍA: Saxícola, sobre rocas abrigadas e iluminadas, pero no soleadas, y levemente enriquecidas en bases, frecuentemente sobre pequeños guijarros o ladrillos (Clauzade & Roux, 1985; Rowe & Egea, 1986; Calatayud, 1991).

Otra especie saxícola silicícola que aparece de forma ocasional sobre la corteza del alcornoque, en este caso sólo en los alcornocales castellonenses (23. Mosquera), donde aparece como saxícola en posiciones bien iluminadas y cercanas al suelo (Calatayud & Barreno, 1994). Nosotros la encontramos en los hábitats descritos para otras especies de comportamiento semejante.

DISTRIBUCIÓN: Parece ser ± mediterráneo-atlántica (Nimis, 1993). En la Península Ibérica ha sido citada en varias ocasiones como saxícola (Egea & Llimona, 1981c; 1987; Rowe & Egea, 1986; Calatayud & Barreno, 1994). No conocemos referencias que la sitúen sobre corteza.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8844..

Eopyrenula R.C. Harris

APTROOT (1991); COPPINS *et al.* (1992); HARRIS (1973)

- Ascosporas triseptadas, < 17 µm. Macroconidios triseptados ..... ***E. avellanae***
- Ascosporas 3-5 septos, con las células centrales más oscuras y las terminales progresivamente más claras, 18-26 x 6.5-10 µm. Macroconidios simples o monoseptados .... ***E. leucoplaca***

Eopyrenula avellaneae Coppins

COPPINS *et al.* (1992:356)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de comportamiento ecológico mal conocido. Sólo ha sido encontrada sobre la corteza lisa de las ramas jóvenes de *Corylus* en viejos robledales atlánticos (Coppins *et al.*, 1992; Boom *et al.*, 1995). Nosotros sólo hemos encontrado un ejemplar en las localidad catalana de Santa Cristina d'Aro (Loc. 8), que coloniza las placas lisas de corcho conviviendo con otras especies crustáceas de carácter pionero.

DISTRIBUCIÓN: Recientemente descrita sólo se conoce de la Islas Británicas (Coppins *et al.*, *op. cit.*) y en los Pirineos atlánticos franceses (Boom *et al.*, *op. cit.*). No conocemos citas anteriores para la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9816.

Eopyrenula leucoplaca (Wallr.) R.C. Harris

Pyrenula leucoplaca (Wallr.) Körb.; *Spermatodium leucoplacum* (Wallr.) Trevis.; *Pyrenula farrea* (Ach.) Branth & Rostr.; *Pyrenula alba* A. Massal.; *Pyrenula quercus* A. Massal.; *Pyrenula schaereri* A. Massal.
APTROOT (1991:113)

ECOLOGÍA: Cortícola, preferentemente sobre cortezas rugosas de caducifolios, principalmente *Quercus* y *Salix* (Aptroot, 1991). Relativamente común en los alcornocales valenciano-castellonenses, se comporta como una especie pionera que aparece en nichos semejantes a los aludidos en la especie anterior. Presente en localidades termo- y mesomediterráneas, podría estar mejor representada en las ramas, muestreadas con menor intensidad.

DISTRIBUCIÓN: Desde el Sur de Escandinavia e Islas Británicas hasta Europa meridional y occidental. También se conoce en Norteamérica (Aptroot, *op. cit.*; Santesson, 1984; Coppins en Purvis *et al*, 1992; Nimis, 1993). No conocemos citas anteriores para la Península Ibérica, donde puede haber pasado desapercibida.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4749. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9501. Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9510, 9511.

Evernia Ach.

BIRD (1974); CULBERSON (1963); KEISSLER (1958-60); SCHINDLER (1992)

Evernia prunastri (L.) Ach.

BUENO (1982:55); ATIENZA (1990:130); GIRALT (1996:164)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola de gran amplitud ecológica que, en las regiones templadas, le posibilita la colonización de cualquier nicho epifítico bien iluminado (Bueno, 1982). Ocasionalmente, ha sido citada como saxícola silicícola (Rowe & Egea, 1986; Calatayud & Barreno, 1994). Nitrotolerante y moderado a muy acidófila (Wirth, 1980), se instala sobre cortezas neutras y ácidas. Heliófila, prefiere los ambientes marginales y expuestos, aunque aparece también en el interior de bosques bien estructurados. Se extiende por los pisos mesomediterráneo seco y supramediterráneo subhúmedo, alcanzando el termomediterráneo en enclaves más húmedos. Su óptimo se encuentra en los robledales y otras formaciones de la *Querco-Fagetea*, pero también penetra en encinares (*Quercetea ilicis*) e incluso en sus etapas de degradación (Monso Sanabre, 1989).

Ampliamente representada en todos los territorios. En los alcornocales extremeños adehesados y/o sometidos a severas podas constituye, casi de forma monoespecífica, el estrato fruticuloso de las comunidades epífitas, reflejo del incremento de iluminación que afecta al tronco. Resulta especialmente abundante en ramas bien iluminadas, donde se comporta como pionera cuando las criptoprecipitaciones son abundantes, normalmente acompañada por *Ramalina sp. pl.*; en estas situaciones se ha encontrado fructificada (VAB-Lich. 8515, 9059). Aparece con menor frecuencia y biomasa en los bosques estructurados y sombríos.

DISTRIBUCIÓN: No existe concordancia en lo referente a la distribución global de esta especie: Nimis (1993) la considerada una especie circumboreal-templada limitada al Hemisferio Norte, mientras otros autores la sitúan en las regiones templadas de ambos Hemisferios (Galun, 1970), sólo ausente en las regiones áridas o excesivamente frías, o la califican de cosmopolita (Atienza & Crespo, 1984; Crespo & Bueno, 1984; Sequeiros *et al.*, 1986). Muy común en toda la Península, se trata de una de las especies más citadas sobre todo tipo de forófitos.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3551. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3593. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8515 (Fértil), 8516. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9058, 9059 (Fértil). **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3342, 3343. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3360. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4689. **CÁCERES:**

Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3162. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3169. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3180. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3201, 8622. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3214. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3224, 8623. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3248. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4955. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3271. Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3289. **CÁDIZ:** Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3451. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3498. Id.., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8092. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3531, 3448. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3744. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3793. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8028. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8388. El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8981. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9423. Id., 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 9314. **CASTELLÓN:** Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8950. Ahín. 27.III.1992.*S. Fos.* VAB-Lich. 8957. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8266. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9129. Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3431. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4763. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4764. **GIRONA:** Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3315. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3326. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3350. Brunyola. 15.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3359. LLoret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3409. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3417. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8046. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8066, 8077. Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4565. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9115. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9128. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3306. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3583, 3760. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3712. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3973. Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4684. **MADRID:** El Pardo. 29.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3834. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8303. **SALAMANCA:** Sotoserrano. El Pardo. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3130, 3146. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8689. Saragutillo II. 11.VI.1993. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4528. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9130.

PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3001. **ALGARVE:** Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3043. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3076.

Fuscopannaria P.M. Jörg.

CODOGNO & PUNTILLO (1993); JÖRGENSEN (1978; 1994b); TAVARES (1965-66)

- Soredios presentes. Soralios granulares de coloración violeta-azulada ..... ***F. mediterranea***
- Soredios ausentes. Talo fértil de color oliváceo. Esporas elipsoidales, provistas de episporio redondeado y ± prominente en los ápices ..... ***F. olivacea***

Fuscopannaria mediterranea (Tav.) P.M. Jörg.

Pannaria mediterranea Tav.
TAVARES (1965:5)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre una gran variedad de forófitos, tanto coníferas como planifolios; ocasionalmente saxícola y terrícola. Prefiere árboles viejos en bosques poco o nada alterados y hábitats protegidos, con pequeñas variaciones microclimáticas a lo largo del año (Codogno & Puntillo, 1993). Por eso se instala en las grietas y fisuras del ritidoma, directamente o, en ritidomas lisos, asociado con

briófitos. En la Región Mediterránea, su principal factor limitante es la humedad, por lo que suele ser más abundante en los bosques dominados por caducifolios, formando parte de las comunidades de *Lobarion*, incluso en sus facies más secas y menos desarrolladas (Jörgensen, 1978; Burgaz *et al.*, 1994b).

Otra familia escasamente representada que, prácticamente, queda confinada a los alcornocales gaditanos. Sus requerimientos hídricos (precipitaciones elevadas, corto período de sequía estival, fenómenos frecuentes de condensación) la limitan a las localidades húmedas y oceánicas de *Teucrio-Quercetum suberis*. Estos bosques muestran veranos muy secos, aunque la presencia de especies de *Lobarion* confirman la existencia de aportes hídricos no ligados a la precipitación líquida. Aparece en las grietas y recovecos, especialmente cerca de la base, acompañada por *Pannaria olivacea*, *Leptogium teretiusculum*, *Normandina pulchella*, *Nephroma tangeriense*, *Parmelia tiliacea*, *P. sulcata*, *Physconia enteroxantha* y *Ph. distorta*. También son frecuentes los briófitos *Orthotrichum sp. pl.*, *Frullania dilatata* e *Hypnum cupressiforme*. De forma muy puntual, también ha sido herborizada en Portel (Loc. 69), localidad mariánico-monchiquense del *Sanguisorbo-Quercetum suberis*. Su presencia en estos territorios, algo alejados de su óptimo ecológico, queda limitada a las porciones basales del tronco.

DISTRIBUCIÓN: Esta especie oceánica que posee un área disyunta en Europa y la costa pacífica de América (SW de Canadá) (Jörgensen, 1978), está presente en toda la cuenca mediterránea, desde Israel hasta la Península Ibérica y el Norte de África. Su área se extiende desde Escandinavia central hasta la Macaronesia, aunque falta en Europa Central, seguramente por no soportar los rigores invernales. Su ausencia en los Alpes permite atribuirle un patrón de distribución atlántico-mediterráneo. Ampliamente citada en la Península Ibérica, parece tener su óptimo en la costa atlántica, resultando común en Galicia y, sobre todo, en Portugal (Tavares, 1965).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8013. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8036. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9409. MÁLAGA: Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8336.
PORTUGAL: ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3078.

Fuscopannaria olivacea (P.M. Jörg.) P.M. Jörg.
Pannaria olivacea P. M. Jörg.

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre diferentes forófitos tanto planifolios como coníferas, especialmente, sobre las especies arbóreas que constituyen la etapa madura de la vegetación. Se instala directamente sobre la corteza o entre briófitos. Ligada a zonas cálidas, es más frecuente y está mejor desarrollada en alturas medias, evitando los rigores invernales de las zonas elevadas y los ambientes alterados por acción antrópica (Codogno & Puntillo, 1993). Aunque requiere niveles permanentes de humedad, se encuentra normalmente en hábitats más secos que la mayoría de las

restantes especies de *Pannariaceae*. De hecho, no está restringida a las comunidades de *Lobarion*, asociándose sólo con *F. mediterranea* y, con menor frecuencia, *F. ignobilis* (Jörgensen, 1978; Puntillo, 1987; 1993; Codogno & Puntillo, *op. cit.*).

Sólo la encontramos en las dos localidades más húmedas y mejor estructuradas de *Teucrio-Quercetum suberis* de la Sierra del Aljibe (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz), donde aparece bien representada en las bases de los troncos, asociada con las mismas especies que *F. mediterranea*.

DISTRIBUCIÓN: Especie suboceánica de distribución típicamente mediterránea. Su área se extiende desde el Sur de Portugal hasta la costa mediterránea de Turquía (Jörgensen, 1978; Jones, 1980; Codogno & Puntillo, *op. cit.*, Puntillo, 1993; Christensen, 1994; John, 1996; Nimis & John, 1998); también está presente en el Norte de África y en la Macaronesia (Hafellner, 1995). En España, se conoce en Cádiz, Málaga (Arvidsson, 1979), Jaén (Aragón & Rico, 1997), Toledo (Vázquez & Burgaz, 1996; Aragón & Martínez, 1997a) e Islas Baleares (Jörgensen, 1978).

OBSERVACIONES: Nuestros ejemplares, revisados por el Dr. Jörgensen, presentan esporas con episporio acuminado en uno o dos ápices, carácter que los aproximaría a *F. leucosticta*, con la que ha sido frecuentemente confundida. La forma de las escuámulas no es muy diferente, aunque las de *F. olivacea* tienden a ser más gruesas, a menudo provistas de una superficie irregular y extensiones digitiformes. La coloración también es un carácter útil: oliváceo en la primera y gris-parduzco en la segunda. La forma del episporio es el carácter más distintivo, para lo que deben ser estudiadas muchas esporas: en *F. leucosticta* es acuminado, afilándose hacia el ápice, y en *F. olivacea* es redondeado, con los ápices menos prominentes.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8005; 9358; 9440. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9357; 9360.

Graphis Adans.

COPPINS *et al.* (1992); LÓPEZ DE SILANES (1997); REDINGER (1937-38)

- Talo Pd-, K-. Reborde de las lirelas estrecho, sin surcos longitudinales. Esporas 5-15 septos, 25-70 x 6-10 µm ..... ***G. scripta***
- Talo K+ (amarillo, después rojo), Pd+ (amarillo, que vira lentamente a rojo). Reborde grueso, con 1-3 surcos longitudinales. Esporas (8)10-12 septos, 32-55 x 6-12 µm ..... ***G. elegans***

Graphis elegans (Borrer *ex* Sm.) Ach.

G. ramificans Nyl.; *Phaeographis ramificans* (Nyl.) Lettau; *G. sulcata* (Pers.) A. Massal.

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre un amplio rango de especies arbóreas; ocasionalmente, saxícola silicícola. Especie pionera estrictamente oceánica que muestra preferencia

por las cortezas lisas o escasamente rugosas. Muy higrófila, requiere climas húmedos y templados. Se considera fotoindiferente (Bahillo, 1989), aunque suele preferir situaciones moderadamente sombreadas, y anitrófila.

Exclusiva de los alcornocales septentrionales eurosiberianos (71. Lemoniz; 73. Couso). Aunque estos bosques no han sido muestreados de forma exhaustiva, la disponibilidad de material, recolectado por la Dra. Barreno y por el Dr. Renobales y P. Pérez-Rovira, respectivamente, nos ha decidido a incorporarlo en el presente estudio. Las aportaciones florísticas no son cuantiosas, pero sí muy interesantes (ver *Cetraria chlorophylla*), ya que aportan datos relevantes sobre las condiciones ecológicas en las que se desarrolla el alcornocal en estos territorios.

DISTRIBUCIÓN: Propia de la región atlántica, penetra muy raramente en la mediterránea (Wirth, 1980); también se conoce en las islas macaronésicas, la República Dominicana y Nueva Zelanda (Galloway, 1985; Hernández-Padrón, 1987; Aptroot, 1989; Arvidson, 1990; Kalb & Hafellner, 1992). Algunos autores advierten que pudiera tratarse de una especie cosmopolita (Galloway, *op. cit.*; Orange & James en Purvis *et al.*, 1992), pero ante lo dudoso de algunos registros, evitan esta caracterización. En España, ha sido citada frecuentemente en toda la Región Eurosiberiana.

MATERIAL ESTUDIADO:
PONTEVEDRA: Couso. 12.VI.1982. *Barreno, Crespo & Sancho*. VAB-Lich. 8026. VIZCAYA: Lemoniz. 21.X.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira*. VAB-Lich. 9971.

Graphis scripta (L.) Ach.

G. juglandis A. Massal.; *G. massalongii* Kremp.; *G. betuligna* (Ach.) Ach.
ATIENZA (1990:131); GIRALT (1996:165)

ECOLOGÍA: Como la anterior, se trata de una especie cortícola pionera, normalmente presente en cortezas lisas o ligeramente rugosas de diferentes forófitos, incluso coníferas. Característica del *Graphidion scriptae*, aporta, junto con la especie anterior, la principal biomasa a la asociación *Graphidetum scriptae*, comunidad esciófila y moderadamente aerohigrofítica, típica del interior de los bosques caducifolios colinos y montanos (Bahillo, 1989; Burgaz & Fuertes, 1992).

Más rara que la especie anterior, sólo aparece de forma muy puntual en Vizcaya (71. Lemoniz). Su escasez podría ser atribuida a su carácter pionero, pero no se trata de un bosque bien estructurado y las comunidades epífitas alcanzan escasa cobertura. Carecemos de información sobre otros alcornocales en las mismas condiciones climáticas que permitieran relacionar su desaparición con el aumento de rugosidad que implica la diferenciación del corcho. Tampoco queda recogida en el catálogo de la Sierra de Caurel (Álvarez, 1993).

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida por las regiones templadas y húmedas de todo el Hemisferio Norte (Clauzade & Roux, 1985; Nimis, 1993). En Europa,

alcanza su límite septentrional en Finlandia central; también se conoce en la Macaronesia (Hernández-Padrón & Pérez de Paz, 1980; Hernández-Padrón, 1987; Arvidsson, 1990). Las citas ibéricas son frecuentes en los territorios atlánticos, resultando mucho más escasa en los mediterráneos (Gómez-Bolea, 1985; Atienza, 1990; Giralt, 1996).

MATERIAL ESTUDIADO:
VIZCAYA: Lemoniz. 21.X.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 9970.

Gyalecta Ach.

HANSEN *et al.* (1987); LETTAU (1932-37); VEZDA (1958)

- Esporas submurales (12-18 x 8-12 µm), con ápices puntiagudos que le confieren forma de limón ..... ***G. liguriensis***
- Esporas (21-31 x 4-6 µm) elipsoidales a fusiformes, con los ápices redondeados, sólo transversalmente septadas (7-12 septos), ocasionalmente, con 1-2 septos longitudinales .... ***G. derivata***

Gyalecta derivata (Nyl.) H. Olivier

G. truncigena var. *derivata* (Nyl.) Boistel; *G. croatica* Schuler & Zahlbr.; *G. decipiens* Samp.
GIRALT & GÓMEZ-BOLEA (1988:207); GIRALT (1996:167)

ECOLOGÍA: Cortícola, normalmente coloniza cortezas ricas o débilmente enriquecidas en nutrientes, en áreas de clima templado y húmedo. Esciófila e higrófila (Giralt & Gómez-Bolea, 1988; Giralt, 1996).

Herborizada de forma individual en una localidad catalana (5. Sa Tuna) y una gaditana (33. Cañada de la Jara), ambas corresponden a bosques umbrosos, húmedos, bien estructurados y próximos a la costa y, especialmente la primera, afectados por vientos procedentes del mar. Se instala en el fondo de grietas profundas del bornizo donde concurren condiciones de humedad especialmente favorables. Los ejemplares identificados en el alcornocal granadino de Haza del Lino (Loc. 46) quedan limitados a las fisuras superficiales que se forman al agrietarse los tejidos muertos que constituyen la raspa.

DISTRIBUCIÓN: Elemento suboceánico conocido, únicamente, en la Europa occidental suboceánica (Vezda en Poelt, 1969). En España conocemos las citas de Álvarez & Carballal (1987) para Galicia, Aguirre (1985) y Vivant (1988) para el País Vasco, Etayo (1989a) para Navarra y Giralt & Gómez-Bolea (1988) y Giralt (1996) para Tarragona.

OBSERVACIONES: De idéntico aspecto externo que *G. truncigena*, algunos autores (Wirth, 1980; Clauzade & Roux, 1985) sólo la distinguen con rango varietal,

basándose en la gradación de los caracteres esporales entre ambas. En nuestro caso, el material estudiado se ajusta a las características utilizadas en la clave. Aunque consideramos necesaria una revisión profunda de este grupo, mantenemos la diferenciación específica que siguen Nimis (1993), James & Woods (en Purvis *et al.*, 1992) y otros autores en trabajos recientes.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9491. **GIRONA:** Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9500. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9209.

Gyalecta liguriensis (Vezda) Vezda
GIRALT (1986:78; 1996:169); ATIENZA (1990:133); ETAYO (1990b:60)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre cortezas ácidas y neutras, en situaciones húmedas y sombreadas. Termófila (Giralt, 1996), se presenta en localidades termo y mesomediterráneas secas con influencia del mar (Atienza, 1990), a menudo cerca de la costa. Ocupa, preferentemente, las bases y las fisuras de la corteza de troncos viejos, normalmente acompañada por especies fisurícolas de tendencia nitrófila.

También en este caso su presencia es puntual y limitada a un único individuo encontrado en el alcornocal catalán de Malavella (Loc. 11), un bosque húmedo situado en la zona media del territorio muestreado, próximo a los territorios potenciales del quejigar (*Carici-Querco canariensis sigmetum*). Aunque una única muestra aporta poca información, debe mencionarse que este ejemplar aparece en las porciones peladas del tronco, donde coloniza pequeñas irregularidades superficiales en las que aflora el corcho de reproducción.

DISTRIBUCIÓN: Parece tratarse de un elemento mediterráneo del que sólo se tienen algunos registros del Sur y Suroccidente de Europa: Portugal, Sur de Francia, Italia y España (Ozenda & Clauzade, 1970; Nimis, 1985; 1993; Clauzade & Roux, 1985). En España sólo conocemos referencias del País Vasco (Etayo, 1990b), Tarragona (Giralt, 1986; 1996) y Castellón (Atienza, 1990).

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9122.

Heterodermia Trevis.

CULBERSSON (1966); KUROSAWA (1962; 1973); SCUTARI (1990; 1992)

- Talo laxamente adherido al sustrato, provisto de cilios marginales. Soredios en la cara inferior de los lóbulos o ausentes ..... ***H. leucomelos***
- Talo ± firmemente adherido al sustrato, sin cilios marginales. Soredios labriformes en los ápices de los lóbulos ..... ***H. obscurata***

Heterodermia leucomelos (L.) Poelt

Anaptychia leucomela (L.) A. Massal.; *Anaptychia leucomelaena* Vain.; *Heterodermia leucomelaena* (L.) Poelt; *Parmelia leucomela* (L.) Ach.

ECOLOGÍA: Cortícola, muscícola y, con menos frecuencia, saxícola silicícola. Muy escasa en los territorios mediterráneos, sólo se ha encontrado un ejemplar poco desarrollado en los alcornocales húmedos de la Sierra de los Pinos (45. Cortes de la Frontera), en Málaga. También ha sido citada por Werner (1975) en los alcornocales gaditanos, entre Algeciras y Gibraltar, sobre *Q. suber*. Por su parte, Jones (1980) la encuentra en el Algarve, aunque restringida a zonas de notable influencia atlántica (Sierra de Monchique) y alturas superiores a los 500 m. Nosotros no la hemos encontrado en la localidad estudiada de esta sierra (Loc. 67).

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuido en ambos Hemisferios, resulta especialmente frecuente en las regiones tropicales y subtropicales. En Europa, se comporta como un elemento oceánico (Degelius, 1935; Poelt, 1969) que tiene su límite septentrional en las Islas Británicas. En España, todas las citas la sitúan en la cornisa cantábrica (Vázquez & Crespo, 1978; Crespo *et al.*, 1981; López de Silanes, 1988; Bahillo, 1989; Bahillo & Carballal, 1991) e Islas Canarias (Follman, 1976; Hérnandez-Padrón, 1987).

MATERIAL ESTUDIADO:
MÁLAGA: Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8316.

Heterodermia obscurata (Nyl.) Trevis.

Anaptychia obscurata (Nyl.) Vain.; *Anaptychia sorediifera* Du Rietz & Lynge; *Phscia obscurata* Nyl.

ECOLOGÍA: Cortícola; también puede aparecer sobre musgos epilíticos. Esciófila, aerohigrófila, y anitrófila (Etayo, 1989a), como epífito coloniza, preferentemente, las cortezas débilmente enriquecidas en nutrientes de árboles aislados.

Sólo está presente en la localidad gaditana de Bujeo (Loc. 34): bosque bastante abierto, expuesto a la entrada de vientos húmedos. Aparece con cierta abundancia ocupando, preferentemente, los fondos de las grietas del bornizo, acompañada por *Physcia tribacioides* y *Pyxine subcinerea*. Sequeiros *et al.* (1986) también la citan en otra localidad gaditana termomediterránea, aunque más alejada de la costa.

DISTRIBUCIÓN: Regiones templadas y tropicales de ambos Hemisferios (Culberson, 1966). En Europa, se comporta como un elemento suboceánico (Nimis, 1993) presente en las regiones húmedas, templadas o cálidas, desde el Mediterráneo, donde ocupa las zonas más húmedas (Poelt, 1969), hasta el Norte de los Alpes (Wirth, 1987) y las Islas Británicas (Purvis en Purvis *et al.*, 1992). Su área global incluye Norte y Sudamérica, África, Asia, Australia y Nueva Zelanda. Cosmopolita (Galloway, 1985). En España, las citas recientes de este taxon lo sitúan en los hayedos catalanes (Gómez-Bolea & Hladun, 1981; Gómez-Bolea, 1985), Navarra (Etayo, 1989a), Asturias (Vázquez & Crespo, 1978) y Galicia (Bahillo, 1989).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3735.

Hyperphyscia Müll. Arg.

ATIENZA & BARRENO (1989); HAFELLNER *et al.* (1979); HULTENGREN & JOHANSSON (1997); KASHIWADANI (1985); MAAS GEESTERANUS (1952); MAYRHOFER (1982); MOBERG (1977; 1987); POELT (1965; 1974)

Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt

Physcia elaina auct.; *Physciopsis adglutinata* (Flörke) M. Choisy; *Physcia adglutinata* (Flörke) Nyl.
GIRALT (1986:79; 1996:171); ATIENZA (1990:134)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola sobre todo tipo de forófitos; más raramente, saxícola (López de Silanes, 1988; Moberg, 1987; Renobales, 1996). De una gran amplitud ecológica (Atienza & Barreno, 1989), prefiere sustratos expuestos y ricos o enriquecidos en nutrientes, especialmente los impregnados de polvo, siendo más frecuente en árboles aislados de márgenes de carreteras y caminos y cercanos a poblamientos humanos. Nitrófilo, suele aparecer asociada con *Candelaria concolor*, *Phaeophyscia orbicularis* y otras especies xéricas banales ± nitrófilas en diversas comunidades de *Xanthorion*. Subneutrófila, bastante fotófila y termófila (Atienza & Crespo, 1984), también resulta frecuente en áreas continentalizadas de duros inviernos (Etayo, 1989a) e, incluso, continentales secas-áridas (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992). En los territorios mediterráneos peninsulares, está presente con mayor o menor biomasa desde el termo hasta el supramediterráneo en ombroclimas secos hasta húmedos (Atienza & Barreno, 1989).

Ampliamente representada, su carácter termófilo la hace más abundante en los territorios de clima atenuado por la proximidad de la costa, apareciendo fructificada en diversas ocasiones. En los alcornocales toledano-taganos, algo más continentales, se reduce bastante su presencia, convirtiéndose en una especie rara que tiende a refugiarse en posiciones resguardas. Por otra parte, su querencia por los sustratos bien iluminados y enriquecidos en nutrientes, la excluye de las localidades gaditanas, onubenses y portuguesas más húmedas y con bosques bien estructurados.

DISTRIBUCIÓN: Cosmopolita (Galloway, 1985), *H. adglutinata* se extiende por las regiones tropicales y subtropicales de ambos Hemisferios. En Europa, resulta muy común en toda la zona templada, desde las áreas subatlánticas de Europa central hasta la Región Mediterránea (Wirth, 1980). Algunos autores la caracterizan como una especie de óptimo mediterráneo (Atienza & Crespo, 1984; Barreno *et al.*, 1989). Citada frecuentemente en España.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8536. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3925, 3943, 3952, 8466 (Fértil). Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3958. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9705. **CÁCERES:** Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3181. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3235. Montánchez. 10.VIII.1990.

S. Fos. VAB-Lich. 3249. Casas de Miravete. 11.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3258. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3272. Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3688. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4923. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4929. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4935. **CÁDIZ:**. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3733. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3794, 3822 (Fértil). Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3460. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3494. **CASTELLÓN:** Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8759, 8105. Chóvar. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8111. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8769. Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8672. Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8633. Benitandús. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8649. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 8281. Cabanes. 13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9266. Benicàssim. 13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9269. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9332. **GIRONA:** Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3959. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3892. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9106. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8059. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8067, 8071. Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3879. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3937. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8457. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3917, 8579 (Fértil). Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3864. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3903. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8867. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9036. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9068. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9260. Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4675. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8321. **SALAMANCA:** Sotoserrano. El Pardo. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3131, 3147. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8671, 8687 (Fértil). Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8710 (Fértil), 8224, 8239 (Fértil). Font del Berro. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8748. LLutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 3119. **VIZCAYA:** Lemoniz. 21.X.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 9974.

PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3002. **ALGARVE:** Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3044.

Hypocenomyce M. Choisy

TIMDAL (1984)

Hypocenomyce scalaris (Ach. *ex* Lilj.) M. Choisy

Lecidea scalaris (Lilj.) Ach.; *Psora ostreata* Hoffm.; *Lecidea ostreata* (Hoffm.) Schaer.
BUENO (1982:56); ÁLVAREZ & CARBALLAL (1991:217); TÖNSBERG (1992:149)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre todo tipo de forófitos, lignícola y, ocasionalmente, saxícola silicícola; también resulta común sobre madera quemada (Timdal, 1984; Nimis & John, 1998) o en diferentes estados de descomposición (Etayo, 1989a; Sarrión & Burgaz, 1995). Acidófilo, anitrófilo y toxitolerante (Wirth, 1980), normalmente aparece sobre forófitos de corteza ácida, especialmente de coníferas, con preferencia por las bases de los troncos (Halonen *et al.*, 1991; Barreno *et al.*, 1995), las grietas entre las placas de suber y los tocones. En estos nichos, forma poblaciones casi monoespecíficas (*Lecideetum scalaris*) que pueden llegar a cubrir grandes superficies. Fotófilo y xerófilo (Etayo, *op. cit.*; Halonen *et al.*, *op. cit.*), prefiere exposiciones abiertas. Se extiende desde el termo al oromediterráneo.

Se ha herborizado puntualmente en los alcornocales mixtos del monte de El Pardo (Loc. 70), donde muestra una tendencia higrófila, ocupando grietas y

posiciones microtopográficas más húmedas, siempre en las proximidades de la base del tronco. Los ejemplares estudiados siempre se presentan estériles.

DISTRIBUCIÓN: Se extiende por las regiones templadas y húmedas de toda Europa (Álvarez & Carballal, 1991; Nimis, 1993), desde áreas boreales hasta submediterráneas de tipo montano (Wirth, 1980). También se conoce en la antigua Unión Soviética, Norteamérica, Australia y Nueva Zelanda. Cosmopolita (Galloway, 1985). En España, conocemos las citas de Lugo (Álvarez & Carballal, 1991), León (Terrón, 1987), Madrid (Bueno, 1982), Navarra (Etayo, 1989a; 1990a) y Teruel (Barreno *et al.*, 1994). Etayo (1989a) señala que la cita de Terrón es la única que no se corresponde con su amplitud en la Península.

MATERIAL ESTUDIADO:
MADRID: El Pardo. 27.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8287.

Hypogymnia (Nyl.) Nyl.

ELIX (1979); KROG (1974); MAAS GEESTERANUS (1947); TAVARES (1945b); ZEYBEK *et al.* (1993a; b)

1.- Soralios difusos, laminares, irregularmente extendidos por la superficie del talo .... ***H. farinacea***
1'.- Soralios discretos confinados en el extremo de los lóbulos 2

2.- Soralios capitiformes. Médula Pd- ..... ***H. tubulosa***
2'.- Soralios labriformes, originados por ruptura del extremo de los lóbulos. Médula Pd+ rojo (ác. fisodálico) ..... ***H. physodes***

Hypogymnia farinacea Zopf

H. bitterina (Zahlbr.) Räsänen; *Parmelia bitteriana* Zahlbr.
BUENO (1982:57); ATIENZA (1990:136)

ECOLOGÍA: Cortícola, se desarrolla sobre cortezas ácidas, especialmente de coníferas, aunque también se comporta como lignícola y, más raramente, como saxícola silicícola. Con óptimo en los pinares supra y oromediterráneos, forma parte de las comunidades de *Pseudevernietum furfuraceae*. También penetra en la Región Eurosiberiana, donde forma parte de la misma asociación en los pisos montano superior y subalpino. Higrófila y anitrófila (Wirth, 1980).

H. farinacea sólo ha sido encontrada en Bozoo (Loc. 72), alcornocal supramediterráneo subhúmedo del sector Castellano-Cantábrico (García-Mijangos, 1995; 1997). La presencia de ésta y otras especies acidófilas que tienen su óptimo sobre cortezas de coníferas (*Pseudevernia furfuracea*, *Parmelia exasperatula*, *P. elegantula*), está relacionada con la abundancia de *Pinus pinaster* y *P. nigra* subsp. *laricio* entre los alcornoques. Esta mezcla con especies de *Pinus* resulta frecuente en los alcornocales por su aparición en las etapas regresivas del alcornocal; sin

embargo, esta "migración" de especies sólo se ha observado con cierta frecuencia en las condiciones bioclimáticas de este alcornocal burgalés.

DISTRIBUCIÓN: Especie boreal-montana de distribución holártica que se extiende por los bosques de frondosas y, especialmente, de coníferas de alta montaña de Europa y Norte de África (Krog en Poelt & Vezda, 1977; Nimis, 1993). Subcosmopolita (Crespo & Bueno, 1982). Frecuente en nuestro país en los mismos hábitats, aunque no excesivamente recogida en la literatura (Atienza, 1990).

MATERIAL ESTUDIADO:
BURGOS: Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4701.

Hypogymnia physodes (L.) Nyl.
Parmelia physodes (L.) Ach.
HLADUN (1985:74); ATIENZA (1990:136)

ECOLOGÍA: Especie eurioica que coloniza una gran variedad de sustratos de naturaleza ácida o acidificados: corteza, leño, suelo, briófitos, restos vegetales o rocas silíceas. Como epífito, se presenta sobre diversos forófitos de corteza eutrofizada neutra o ácida, pero su mayor abundancia se registra sobre coníferas. Entre éstas, muestra una clara predilección por los pinares, donde aparece fructificada si la humedad es elevada. Las características más notables de su hábitat son la sequedad del sustrato (especie aerohigrófila) y las condiciones de luz del sotobosque (Tavares, 1945b). Se extiende desde el termo, bajo condiciones favorables de humedad, hasta el oromediterráneo, donde resulta característica del *Pseudevernietum furfuraceae.* Acidófilo, mesófilo a higrófilo, anitrófilo a moderadamente nitrófilo (Crespo *et al.*, 1981; Wirth, 1980). Toxitolerante, muestra una considerable resistencia a la deposición ácida y al SO_2 (Boreham, 1993).

Representada, aunque con frecuencia desigual, en todos los territorios. Suele aparecer de forma ± puntual, sin mostrar preferencia por un microhábitat concreto sobre la corteza. A pesar de esta escasez, resulta más abundante que *H. tubulosa.* Álvarez (1993) menciona ambas especies en los alcornocales luguenses.

DISTRIBUCIÓN: Muy amplia, se extiende por las regiones templadas y frías de toda Europa (Krog en Poelt & Vezda, 1977; Wirth, 1980; Nimis, 1993). Subcosmopolita (Crespo & Bueno, 1984). Ampliamente citada en toda la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3562. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9044. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3382. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4697. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3168. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8387. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9449. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3748. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8953. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8990. **GIRONA:** Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8921. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3390. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3398, 3399. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3581. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3724, 3761.

Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3974. Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4673.
PORTUGAL: ALGARVE: Serra de Monchique. 450 m. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3062.

Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Hav.

Parmelia tubulosa (Schaer.) Bitter; *Parmelia ceratophylla* var. *tubulosa* Schaer.
BUENO (1982:58); ATIENZA (1990:137)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola; ocasionalmente, saxícola. Acidófila y anitrófila (Crespo *et al.*, 1981; Wirth, 1980), coloniza el tronco y las ramas de diferentes árboles y arbustos de corteza neutra o ácida, aunque prefiere el ritidoma seco y ácido de pinos y otras coníferas. Aparece con mayor frecuencia en zonas elevadas, en las mismas comunidades que la especie anterior, pero puede descender hasta áreas de escasa altitud si los vientos marinos proporcionan suficiente humedad (Nimis, 1993). Aerohigrófila, requiere de una humedad atmosférica constantemente alta, mostrando un desarrollo óptimo en regiones de precipitación elevada (Crespo *et al.*, 1981; Tavares, 1945b). Fotófila (Halonen *et al.*, 1991; Wirth, 1980), se ve favorecida en los bosques abiertos que determinan ambientes aireados y bien iluminados.

DISTRIBUCIÓN: Circumboreal. En el Hemisferio Norte, se extiende por la regiones montañosas de Europa, Asia y África (Nimis, 1993). Subcosmopolita (Degelius, 1935; Crespo & Bueno, 1982). Elemento holártico (Bueno, 1982). Abundantes citas peninsulares.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3561. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9048. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4686. **CASTELLÓN:** Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9256. Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9642. **HUELVA:** Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3978. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8311. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3689.

Lecania A. Massal.

BOOM (1992); GIRALT (1996); MAYRHOFER (1988)

1.- Ascosporas triseptadas, rectas o ± curvadas 2
1'.- Ascosporas monoseptadas, rectas ..... ***L. cyrtella***

2.- 8-12-16 esporas/asco, 12-22 x 4-6 µm, rectas o ± curvadas, elipsoidal-fusiformes con los extremos abruptamente redondeados. Epitecio K- o K+ (púrpura) ..... ***L. fuscella***
2'.- 8 esporas/asco 3

3.- Apotecios de color blanquecino o grisáceo, ocasionalmente negruzcos; planos o, finalmente, algo convexos. Esporas (0-)3(-5) septos, rectas o ± curvadas, 13-24 x 4-5 µm. .... ***L. naegelii***
3'.- Apotecios de color pardo, pardo-rojizo o negro; marcadamente convexos. Esporas (10-21 x 3-6 µm) fuertemente curvadas ..... ***L. koerberiana***
(BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1987:381)

Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr.
Biatorina cyrtella (Ach.) A. Massal.; *Lecaniella cyrtella* (Ach.) Jatta; *Sporoblastia cyrtella* (Ach.) Trevis.; *L. sambucina* (Körb.) Arnold
BUENO (1982:61); GIRALT (1986:82; 1996:177); ETAYO (1989a:379)

ECOLOGÍA: Cortícola. Subneutrófila, fotófila, coniófila y nitrófila (Wirth, 1980), suele instalarse sobre cortezas eutróficas en comunidades de *Xanthorion*, mostrando preferencia por la base de los troncos. También aparece con frecuencia en comunidades pioneras instaladas sobre ramas finas (Hladun *et al.*, 1994). Su presencia habitual en saladares costeros y sobre forófitos litorales afectados por la maresía es indicativa de su tolerancia a la salinidad de la corteza (Crespo & Atienza, 1989; Giralt *et al.*, 1991; Giralt, 1996).

Sólo está presente en las localidades castellonenses de Artana (Loc. 22) y Agua Negra (Loc. 25). Aparece, casi exclusivamente, en las superficies ± lisas y expuestas, donde la colonización está dominada por crustáceos (*Caloplaca ferruginea*, *C. pollinii*, *Lecania fuscella*, *L. naegelii*, *Lecanora pulicaris*, *Lecidella elaeochroma*, etc.) y pequeños foliáceos (*Hyperphyscia adglutinata*, *Physcia adscendens* y *Ph. tenella*), todas ellas de carácter pionero y nitrófilo. Para explicar su incorporación en estas posiciones sirve lo expuesto para *Catillaria chalybeia*. Crespo & Bueno (1984) la encuentran en los alcornocales de las sierras de Algeciras, pero únicamente sobre *Quercus canariensis*. Werner (1975) cita *Lecania cyrtellinoides* M. Choisy en Cádiz, pero en opinión de Crespo & Bueno (1984), este material corresponde a *L. cyrtella*. También el material recolectado por Werner en Marruecos, identificado como *L. cyrtellinoides*, pertenece a esta especie (Giralt, 1996).

DISTRIBUCIÓN: Holártica en el Hemisferio Norte (Nimis, 1993), su área se extiende hasta el Hemisferio Sur. Cosmopolita (Crespo & Bueno, 1984; Galloway, 1985). Ampliamente distribuida en Europa, desde las zonas subboreales hasta la Región Mediterránea (Wirth, 1980). En España ha sido citada en Galicia (Sampaio & Crespí, 1927; Paz-Bermúdez *et al.*, 1985), Salamanca (Marcos Laso, 1985a), Navarra (Etayo, 1989a) Cataluña (Llimona *et al.*, 1984; Gómez-Bolea, 1985; Giralt, 1986; 1996; Giralt *et al.*, 1991), Cádiz (Crespo & Bueno, *op. cit.*; Werner, 1975 sub *L. cyrtellinoides*), Madrid (Bueno, 1982; Crespo & Bueno, 1982), Comunidad Valenciana (Crespo & Atienza, 1989) y Baleares (Hofmann, 1990).

OBSERVACIONES: Las monografías de Mayrhofer (1988) y Boom (1992) han permitido un buen conocimiento de las especies saxícolas de *Lecania*. Sin embargo, entre las epífitas, todavía existen problemas taxonómicos necesitados de una revisión profunda. Los ejemplares que incluimos en este binomen poseen esporas anchas (4-6 µm) y reborde talino bien desarrollado, pero con córtex anfitecial delgado. Este último carácter la diferencia de *L. viridulo-granulosa*, que presenta un grueso córtex. Sólo encontramos ascos octosporados, sin embargo, la mayor anchura y la forma recta de las esporas, las diferencia de *L. cyrtellina* y *L. dubitans*.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9481. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9508.

Lecania fuscella (Schaer.) Körb.

L. syringea (Ach.) Th. Fr.; *L. athroocarpa* Trevis.; *Lecanora subfusca* var. *coerulata* Flot.
ETAYO (1989a:383); GIRALT (1996:182)

ECOLOGÍA: Cortícola, de ecología muy semejante a la especie anterior, con la que convive frecuentemente. Fotófila y nitrófila (Giralt, 1996), prefiere las cortezas lisas, ricas en nutrientes y los lugares expuestos. Parece mostrar una cierta halotolerancia, ya que está presente en formaciones que contactan con el saladar, pero falta en los forófitos que coloniza *L. cyrtella* (Crespo & Atienza, 1989).

Muy ocasional, sólo se ha encontrado en los alcornocales castellonenses (25. Agua Negra), conviviendo con *L. cyrtella* en la misma posición ecológica, y en la Sierra de la Controviesa (46. Haza del Lino), donde los individuos, que presentan el epitecio K+ (púrpura), se concentran en el fondo de las colenas, llegando a cubrir amplias superficies.

DISTRIBUCIÓN: Amplia por toda Europa (Wirth, 1980), aunque su distribución parece principalmente meridional (Nimis, 1993). También se conoce en Norteamérica, donde llega a alcanzar la región ártica continental (Thomson & Scotter, 1992; Esslinger & Egan, 1995). Varias citas peninsulares: Navarra (Etayo, 1989a; 1990a), Segovia (Martínez & Aragón, 1996), Cataluña (Giralt, 1996), Murcia (Torrente & Egea, 1984) y Toledo (Vázquez & Burgaz, 1996). No conocemos citas anteriores en Castellón y Granada.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9506. GRANADA: Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9476, 9540.

Lecania naegelii (Hepp) Diederich & Van den Boom

Bacidia n. (Hepp) Zahlbr.; *Bilimbia n.* (Hepp) Anzi; *Bilimbia vellis-tellinae* Anzi; *Bilimbia cyrtelloides* Anzi; *Bilimbia aparallacta* A. Massal.
ATIENZA (1990:86); GIRALT (1996:97); MUÑOZ (1992:44)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola bastante eurioica. Aparece sobre cortezas eutróficas de árboles y arbustos; ocasionalmente, coloniza rocas ricas en nutrientes (Coppins en Purvis *et al.*, 1992; Puntillo, 1993). Abundante en los pisos termo- y meso, alcanza con frecuencia el supramediterráneo, incluso bajo condiciones muy continentales (Atienza *et al.*, 1992). Indiferente a la luminosidad aparece tanto sobre troncos aislados, formando parte de las comunidades de *Xanthorion*, como en el interior del bosque (Etayo, 1989a; Atienza, 1990; Nimis, 1993). Coniófila y moderadamente acidófila a subneutrófila, resulta frecuente sobre cortezas poco ácidas, enriquecidas en minerales (Wirth, 1980).

Bien representada en todos los territorios y en la mayoría de la localidades, desde las litorales hasta las más continentales. Sin embargo, su tendencia a ocupar sustratos enriquecidos en polvo y nutrientes parece excluirla de las localidades que registran precipitaciones más elevadas.

DISTRIBUCIÓN: Especie ampliamente distribuida por toda Europa, desde las zonas boreales hasta las mediterráneas, aunque aparece mejor representada en las de clima atlántico y subatlántico (Wirth, 1980). También se conoce en Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995). Subcosmopolita (Muñoz, 1992). Ampliamente citada en toda la Península.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno*. VAB-Lich. 8564. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 9517. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 8944. **CÁCERES:** Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos*. VAB-Lich. 8589. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos*. VAB-Lich. 3231. Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos*. VAB-Lich. 9530. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 8994. El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 9298. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 9300. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 8677. Ahín. 27.III.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 8785. Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 8642. Chóvar. 27.III.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 9950. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos*. VAB-Lich. 4729. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos*. VAB-Lich. 4731. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 8735. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 8582. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 8868. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 8459. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 8925. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 9519. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos*. VAB-Lich. 9063. Begur. 24.II.1994. *S. Fos*. VAB-Lich. 9081. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 9475. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 8449. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 8656. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos*. VAB-Lich. 8705. Font del Berro. 8.III.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 8751.

Lecanographa Egea & Torrente

COPPINS & JAMES (1979a); EGEA *et al.* (1993); EGEA & TORRENTE (1994); GILENSTAM (1969); JAMES & COPPINS (1979); JÖRGENSEN & TÖNSBERG (1988); LETTAU (1932); TORRENTE & EGEA (1989)

Lecanographa lyncea (Sm.) Egea & Torrente

Lecanactis lyncea (Sm.) Fr.; *Opegrapha lyncea* (Sm.) Hook.; *Lecanactis stictica* Durieu & Mont.; *Lecanactis elegans* (Müll. Arg.) Stizenb.; *Lecanactis emersa* (Müll. Arg.) Stizenb.; *Lecanactis vestita* (Müll. Arg.) Stizenb.
TORRENTE & EGEA (1989:168); EGEA & TORRENTE (1994:142)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola. Normalmente crece sobre cortezas poco ácidas, secas, rugosas y quebradizas, tanto en áreas forestales como en viejos árboles aislados. Muestra especial preferencia por los *Quercus* en bosques viejos ± abiertos y por las posiciones bien iluminadas (Egea *et al.*, 1993; Nimis, 1993; Purvis & Rose en Purvis *et al.*, 1992). En la Región Mediterránea, aparece en enclaves con microclima húmedo y umbrío, mostrando mayor desarrollo en áreas con influencia atlántica (Egea *et al.*, 1993; Egea & Torrente, 1994). En la Península Ibérica, parece preferir ombroclimas secos y subhúmedos (Crespo & Bueno, 1984).

Anteriormente citada sobre *Q. suber* en Cádiz (Werner, 1975), Gerona (Gómez-Bolea, 1985; Boqueras & Gómez-Bolea, 1986) y El Algarve (Torrente & Egea, 1989), la encontramos en bosques húmedos por influencia de los vientos del litoral (8. Sta. Cristina d'Aro; 43. Ribatejo) o por elevada precipitación (10. Reclà), ocupando porciones expuestas de la corteza.

DISTRIBUCIÓN: Especie de amplia distribución mundial. En Europa, se extiende desde el Sur de Suecia y Escocia hasta la Región Mediterránea y la Macaronesia (Torrente & Egea, 1989; Egea & Torrente, 1994), mostrando preferencia por las áreas de clima oceánico y suboceánico.

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9125. Sta. Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4934.
PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9180.

Lecanora Ach.

BRODO (1984a; b); GIRALT (1996); HONEGGER (1978); IMSHAUG & BRODO (1966); LEUCKERT & POELT (1989); LUMBSCH *et al.* (1995; 1996); MAGNUSSON (1932); POELT (1952; 1958); POELT & LEUCKERT (1995); RYAN (1989); UPRETI (1998)

1.- Talo placodiomorfo, con los márgenes lobulados, verde-grisáceo ..... ***L. muralis***
1'.- Talo no placodiomorfo 2

2.- Talo sorediado o completamente granular 3
2'.- Talo no sorediado 5

3.- Soredios amarillos o verde-amarillentos, Cl y KCl+ (naranja) ..... ***L. expallens***
3'.- Soredios verde-blanquecino o verde-grisáceo, KCl- (o amarillento) 4

4.- Talo y soredios Pd- ..... ***L. strobilina***
4'.- Talo y soredios Pd+ (naranja) ..... ***L. conizaeoides***

5.- Talo y/o reborde talino del apotecio Cl+ (rosa o naranja) 6
5'.- Talo y reborde talino Cl y KCl- (o amarillento) 7

6.- Talo y reborde talino del apotecio Cl+ (rosa), KCl+ (rojo fugaz). Apotecios planos con reborde concoloro con el talo, bien desarrollado y permanente; disco pardo-rojizo claro hasta casi negro. Talo continuo, verrucoso o areolado, blanco-grisáceo ..... ***L. lividocinerea***
6'.- Talo Cl+ (naranja). Apotecios Cl+ (naranja) o Cl- planos o, finalmente, ligeramente convexos, con reborde talino muy fino pero persistente; disco rojo pálido. Talo granuloso-pulverulento, verde-amarillento o -blanquecino ..... ***L. conizella***
(BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1986:56; 1987:381)

7.- Talo verde, grisáceo o blanquecino 8
7'.- Talo blanco, gris o inaparente 9

8.- Excípulo talino persistente. Talo no corticado, con formación cristales aciculares tras su conservación en herbario ..... ***L. strobilina***
8'.- Excípulo talino rápidamente excluido. Talo corticado, carente de cristales.....***L. symmicta***
(Incl. *L. symmictera* CRESPO & BUENO, 1984:224; SEQUEIROS *et al.*, 1986:89)

9.- Talo y reborde talino del apotecio K+ (amarillo, después rojo) 10
9'.- Talo y reborde talino del apotecio K+ (amarillo) o K- 11

10.- Disco del apotecio K+ (rojo). Formación de cristales aciculares con potasa (ác. norestíctico) en secciones delgadas de talo y apotecio ..... ***L. rubicunda***
10'.- Disco del apotecio K- ..... ***L. sylvestris***[1]

11.- Talo K- 12
11'.- Talo K+ (amarillo vivo) 13

12.- Talo inmerso o formando por pequeños gránulos dispersos, blanco o gris claro. Picnidios ausentes ..... ***L. dispersa***
12'.- Talo formado por gránulos continuos o ± dispersos, formando manchas escasamente delimitadas, gris hasta gris-amarillento. Picnidios abundantes ..... ***L. saligna***
(MARTÍNEZ *et al.*, 1993:393 var. *sarcopsis*)

13.- Talo y/o reborde talino del apotecio Pd+ (amarillo hasta naranja) 14
13'.- Talo y reborde talino Pd- 16

14.- Disco del apotecio amarillento hasta pardo-rosado, densamente cubierto de pruína. Reborde talino finalmente excluido ..... ***L. pallida***
14'.- Disco del apotecio pardo-anaranjado hasta pardo-rojizo, pardo oscuro o negro. Reborde talino persistente 15

15.- Excípulo talino corticado, sin pruína. Médula del anfitecio con grandes cristales sensibles a la luz polarizada y solubles en ácido nítrico ..... ***L. pulicaris***
15'.- Excípulo talino no corticado, densamente cubierto de pruína. Médula sin grandes cristales ..... ***L. intumescens***
(ÁLVAREZ, 1993)

16.- Disco del apotecio Cl+ (amarillo) ..... ***L. carpinea***
16'.- Disco Cl- 17

17.- Epihimenio sin cristales sensibles a la luz polarizada 18
17'.- Epihimenio con cristales en la superficie o entre los extremos de las paráfisis 23

18.- Anfitecio con grandes cristales irregulares, insolubles en KOH 19
18'.- Anfitecio con cristales muy pequeños, angulosos, insolubles en KOH 21

19.- Apotecio negro o pardo oscuro. Epihimenio pardo-verdoso. Esporas 10-13 x 6-8 µm .....
..... ***L. meridionalis***
19'.- Apotecio pardo-rojizo. Epihimenio pardo-amarillento o -rojizo 20

20.- Apotecios grandes (hasta 2 mm), constreñidos en la base, con reborde grueso crenulado o verrucoso. Esporas 11-16 x 7-9 µm, con pared gruesa (1.0-1.5 µm) ..... ***L. subrugosa***
20'.- Apotecios más pequeños (<1 mm), ampliamente sentados, con reborde grueso que permanece ± liso. Esporas 11-15 x 6-9 µm, con pared menor de 1 µm de espesor .....

---

[1] Werner (1975:60) cita *L. ochraceorosea* Werner entre Algeciras y Gibraltar. No hemos encontrado ninguna otra referencias a esta especie en la bibliografía consultada, pero comparando su descripción con las características de *L. sylvestris* sólo encontramos diferencias en la reacción talina al Pd (± amarillento en *L. ochrraceorosea vs.* naranja en *L. sylvestris*). En las restantes características (apotecios, esporas, himenio) existen asimetrías dimensionales que no consideramos significativas. Ambas coinciden también en la posesión de una médula provista de complejos de grandes cristales. Ante la carencia de suficiente información evitamos pronunciarlos sobre la identidad de ambos táxones.

..... ***L. argentata***

21.- Córtex no claramente diferenciado de la médula. Cristales medulares que se extienden hasta el córtex, a menudo en filas radiales. Apotecios grandes (hasta 2 mm), muy constreñidos en la base cuando son maduros ..... ***L. allophana***
21'.- Córtex del anfitecio claramente diferenciado de la médula. Cristales confinados a la médula que no penetran en la zona cortical. Apotecios más pequeños 22

22.- Paráfisis con célula apical dilatada (3-4.5 µm). Hipotecio carente de cristales. Saxícola, sólo presente en la raíces superficiales ..... ***L. campestris***
22'.- Paráfisis sin ápices dilatados (1.5-2.5 µm). Hipotecio con abundantes cristales pequeños. Cortícola, presente en cualquier posición, sobre troncos y ramas .....***L. horiza***

23.- Cristales del epihimenio insolubles en ác. nítrico, mayoritariamente localizados entre los extremos de las paráfisis 24
23'.- Cristales solubles en nítrico, mayoritariamente en la superficie epihimenial 26

24.- Córtex del apotecio claramente expandido en la base (hasta 70 µm). Disco pardo ± oscuro. Esporas 12-17 x 8-11 µm, de pared gruesa (1.0-1.2 µm) ..... ***L. circumborealis***
24'.- Córtex no expandido en la base. Disco pardo claro hasta pardo-rojizo o -anaranjado. Esporas 10-13 x 6-9 µm, de pared delgada (<1 µm) 25

25.- Reborde talino delgado y rugoso ..... ***L. pulicaris***
25'.- Reborde talino bastante grueso y verrucoso ..... ***L. hybocarpa***

26.- Disco del apotecio negro o pardo muy oscuro ..... ***L. meridionalis***
26'.- Disco pardo-rojizo o -anaranjado ..... ***L. chlarotera***

Lecanora allophana Nyl.

MARCOS LASO (1985a:130); ATIENZA (1990:145)

ECOLOGÍA: Cortícola, ocasionalmente lignícola. Subneutrófila, mesófila a poco higrófila, poco nitrófila y moderadamente fotófila (Wirth, 1980). Prefiere cortezas eutróficas o cubiertas de polvo, por lo que resulta frecuente en comunidades de *Xanthorion* y *Lecanoretum subfuscae* instaladas sobre árboles aislados (Marcos Laso, 1985a; Nimis, 1993). En la Península ibérica, prefiere los ombroclimas subhúmedo a hiperhúmedo en los pisos meso- y supramediterráneo (Atienza, 1990).

Muy escasa en los territorios estudiados, sólo hemos encontrado un individuo en la localidad de Caminomorisco (Loc. 65), al Norte de la provincia de Cáceres. Se ha recolectado sobre un árbol periférico en las porciones expuestas de la corteza, acompañada por especies de carácter pionero (*Lecanora sp. pl.*, *Lecidella sp. pl.*).

DISTRIBUCIÓN: Holártica, se conoce en Europa occidental y septentrional y Norteamérica (Brodo, 1984; Esslinger & Egan, 1995). Las referencias ibéricas son de Galicia (Paz Bermúdez *et al.*, 1995), Asturias (Crespo & Vázquez, 1978), Cataluña (Gómez-Bolea & Hladun, 1981), Comunidad Valenciana (Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991), Salamanca (Marcos Laso, 1985a) y Toledo (Martínez *et al.*, 1993; Vázquez & Burgaz, 1996).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9788.

Lecanora argentata (Ach.) Malme

L. subfusca (L.) Ach.; *L. subfuscata* H. Magn.; *L. subfusca* var. *argentata* Nyl.
MARCOS LASO (1985a:131); ATIENZA (1990:145)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de valencia ecológica bastante amplia, aunque parece tener su óptimo en diferentes asociaciones pioneras (*Arthonietalia radiatae*; *Lecanorion subfuscae*) instaladas sobre ramas jóvenes de corteza lisa, en situaciones bastante pobres en nutrientes (moderadamente nitrófila). Moderadamente acidófilo y bastante fotoindiferente, está presente tanto en árboles aislados o como en la espesura del bosque (Wirth, 1980).

Aunque aparece en todos los territorios, su representación es muy inferior a la de otras especies congenéricas de comportamiento ecológico semejante. Como otras especies pioneras (ver *Catillaria chalybeia*), suele situarse en las porciones expuestas y estables de la corteza, lo que ha permitido su permanencia en el tiempo. Muy probablemente se encuentre mejor representada en las ramas jóvenes, que han sido muestreadas con menor intensidad.

DISTRIBUCIÓN: Holártica (Nimis, 1993). Cosmopolita (Wirth, 1980). Bastante común en la Europa templada, aunque no siempre bien diferenciada de especies próximas (Poelt & Vezda, 1981; Brodo, 1984a). Numerosas citas ibéricas.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4532. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9987. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 9988. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8423. **CÁCERES:** Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8395. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8364. **CASTELLÓN:** Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8425. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8481.

Lecanora campestris (Schaer.) Hue

L. subfusca var. *campestris* (Schaer.) Rabenh.; *L. atra* var. *expansa* Ach.
BUENO (1982:63); EGEA & LLIMONA (1982:17); HLADUN (1985:78); TERRÓN (1991:169)

ECOLOGÍA: Saxícola, con óptimo en rocas silíceas ricas en bases; también aparece sobre sustratos ácidos y, más raramente, sobre rocas calcáreas descalcificadas superficialmente (Renobales & Barreno, 1990; Renobales, 1996). Por el contrario, Crespo & Bueno (1982) la consideran una especie basófila frecuente sobre sustratos antropizados. Ombrófilo y fotófilo (Hladun, 1985; Rowe & Egea, 1986), suele situarse en situaciones expuestas o algo resguardadas y no muy alejadas del suelo.

Sólo ha sido herborizada en una localidad castellonense (23. Mosquera), ocupando las mismas posiciones que otras especies saxícolas. En estos territorios, resulta bastante frecuente sobre areniscas y argilitas del Bundsandstein, en posiciones sombreadas y resguardadas del viento (Calatayud & Barreno, 1994).

DISTRIBUCIÓN: Especie de distribución disyunta, ampliamente distribuida por toda Europa (Poelt & Vezda, 1981), Norte de África (Egea *et al.*, 1990) y la costa de California (Brodo, 1984a), con un área que se asemeja, en parte, a la del antiguo elemento Medreano-Tetiano (Barreno, 1991). Recientemente ha sido herborizada en el Himalaya (Upreti, 1998). Boreal-mediterránea (Wirth, 1980). Cosmopolita (Galloway, 1985). Bien conocida en la Península Ibérica como saxícola silicícola (Renobales, 1996), no conocemos referencias previas que la mencionen sobre corteza o leño.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 30.I.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 8839.

Lecanora carpinea (L.) Vain.

L. pallida var. *angulosa* (Schaer.) Rabenh.; *L. angulosa* (Schaer.) Ach.; *L. cinerella* Flörke
BUENO (1982:64); ATIENZA (1990:146); GIRALT (1996:190)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de gran amplitud ecológica, pero especialmente pionera. Es común en cortezas lisas o en placas de corteza de árboles planifolios y arbustos; más raramente de coníferas. Moderadamente acidófila a neutrófila, bastante xerófila, heliófila y toxitolerante (Wirth, 1980). Su frecuencia suele ser mayor en las proximidades de núcleos urbanos y de caminos rurales, donde son importantes los aportes de polvo y partículas minerales. Este comportamiento sugiere un cierto carácter nitrófilo o, al menos, nitrotolerante (Nimis, 1982; Atienza & Crespo, 1984). Suele ubicarse en los pisos meso- y supramediterráneo, en ombroclimas seco hasta húmedos, quedando restringida a cotas elevadas en las proximidades de la costa (Nimis & Poelt, 1987; Giralt, 1996).

A pesar de su frecuencia en toda la Península Ibérica, sólo la encontramos muy raramente y muy poco desarrollada (reducida a diminutos grupos de apotecios). De hecho, entre todos los estudios anteriores, sólo Boqueras & Gómez-Bolea (1987) la inventarían en la comunidad pionera de *Lecanora sienae*. Nosotros también la hemos encontrado en una localidad catalana (15. Fogàs de Monclús), aunque resulta más frecuente en los alcornocales extremeños.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida por la Europa templada, alcanza la parte meridional de la zona Boreal. También se conoce en Asia y Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995). Subcosmopolita (Crespo & Bueno, 1982). Citada con frecuencia en la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9374. BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8424, 8613. CÁCERES: Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9789. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4905. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9092. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8594. MADRID: El Pardo. 27.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8288.

Lecanora chlarotera Nyl.

L. crassula H. Magn.
GIRALT (1986:83; 1996:194); MARCOS LASO (1985a:134); ATIENZA (1990:147); MUÑOZ (1992:79)

ECOLOGÍA: Cortícola, muy eurioica y de gran plasticidad morfológica. Subneutrófila a moderadamente acidófila (Wirth, 1980), resulta frecuente sobre planifolios en comunidades de *Xanthorion* y *Physcietalia adscendentis*; también es común como pionera de tallos y ramas jóvenes de ritidoma liso, en comunidades del *Lecanorion subfuscae*. Mucho más rara sobre coníferas, suele aparecer en las etapas primicolonizadoras de las ramas jóvenes, si la corteza está enriquecida en nutrientes. Su carácter fotófilo, xerófilo y nitrófilo (Wirth, 1980) la hace especialmente abundante sobre árboles aislados en bordes de caminos, cunetas u otras situaciones expuestas. Su amplitud ecológica también se manifiesta en su plasticidad bioclimática que permite su distribución desde el termo- al supramediterráneo, en ombroclimas secos hasta húmedos, habitando incluso enclaves marcadamente continentales seco-áridos (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992). Es la especie más común del género en la mayoría de los territorios ibéricos, aunque rehuye los ambientes térmicos litorales (Nimis & Poelt, 1987; Giralt, 1996): en las localidades más costeras *L. pulicaris* y *L. sienae* suelen ser más frecuentes (Etayo, 1989a). Este mismo comportamiento es el que exhiben estas especies en los alcornocales: *L. chlarotera* sólo se encuentra bien representada en los alcornocales cacereños; en los restantes territorios su presencia está muy reducida y siempre superada por *L. pulicaris*.

DISTRIBUCIÓN: Holártica, también se conoce en el Hemisferio Sur. Cosmopolita (Galloway, 1985; Giralt, 1996). Muy frecuente en toda Europa (Poelt, 1952) y, también, en la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9787. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4582. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8393, 8601, 9855. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4584. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9792. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3236. CASTELLÓN: Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8427. GIRONA: Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9968. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8417, 8547. SALAMANCA: Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9786.

Lecanora circumborealis Brodo & Vitik.

L. coilocarpa auct. non (Ach.) Nyl.
ETAYO (1989a:392); MUÑOZ (1992:80)

ECOLOGÍA: Cortícola, frecuente sobre ramas jóvenes de coníferas; ocasionalmente, lignícola. Escasamente citada, se conoce poco sobre las preferencias ecológicas de esta especie que parece ser más abundante en áreas con frecuentes nieblas.

Citada anteriormente en los alcornocales valencianos (Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992), también está presente en los alcornocales occidentales. El comportamiento que observamos no concuerda con las referencias previas (ver

Distribución): asociada con la frecuencia de nieblas, tiende a situarse en localidades ± próximas a la costa o, al menos, afectadas por su influencia. Fuera de las áreas litorales, queda prácticamente confinada a los territorios mariánico-monchiquenses (48. Galaroza; 52. Pto. de Elice); está presente en localidades toledano-taganas (58. Alía; 60. Mirabel), pero su frecuencia es muy inferior y su desarrollo más reducido. Estas diferencias parecen responden a los contrastes bioclimáticos entre ambos territorios en lo referente a la termicidad y a la influencia atlántica.

DISTRIBUCIÓN: Hemi- hasta norboreal, extendiéndose hasta los territorios elevados de la zona templada y la alta montaña mediterránea. Circumboreal (Brodo, 1984a). En Europa, tiene su límite meridional en la Península Balcánica, Calabria y España (Poelt & Vezda, 1981; Nimis, 1993). En España, las citas son todavía escasas y, excepto las mencionadas para la provincia de Valencia, están referidas a territorios continentales: Salamanca (Marcos Laso, 1985a), Navarra (Etayo, 1989a), El Moncayo (Boqueras *et al.*, 1989a), Pirineos catalanes (Azuaga & Gómez-Bolea, 1996) y Segovia (Martínez & Aragón, 1996), circunstancia que no se corresponde con nuestras observaciones.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9986. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 9990. **CÁCERES:** Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4517. Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9985. **CÁDIZ:** Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9946. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4520, 9949. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4536. **CASTELLÓN:** Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9926. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9916. **VALENCIA:** Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9912.

Lecanora conizaeoides Nyl. *ex* Cromb.

L. pityrea Erichsen
TÖNSBERG (1992:156)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre diversas especies de forófitos. Acidófila y bastante nitrófila, se instala en cortezas ácidas y eutrofizadas, especialmente en las bases y tocones de coníferas. Xerófila, fotoindiferente y coniófila (Wirth, 1980; Ozenda & Clauzade, 1970). Toxitolerante (Pisut, 1990a; Tönsberg, 1992) e indicadora de contaminación por SO_2, es de las pocas especies que permanecen cuando los niveles de este contaminante son excesivos para la mayoría de las especies y sólo aparece acompañada por algas libres (Hawksworth & Rose, 1970; Boreham, 1993). Frecuente en pinares supra- y oromediterráneos secos hasta húmedos.

Escasa, sólo encontramos talos de dimensiones considerables en Bozoo (Loc. 72), lo que debe estar relacionado con el bioclima supramediterráneo y con la presencia entremezclada de pinos (ver *Hypogymnia farinacea*). En Castellón (25. Agua Negra; 27. Benitandús) y Portugal-Alto Alentejo (69. Portel) queda reducida a pequeños talos refugiados en las colenas del bornizo.

DISTRIBUCIÓN: Europa central, principalmente en grandes núcleos urbanos con niveles elevados de contaminación atmosférica (Nimis, 1993). Ampliamente citada en España.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4744. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4818. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4865.
PORTUGAL: ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 4842.

Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf.

L. flotowiana Spreng.; *Patellaria caesioalba* var. *dispersa* Trevis.
BUENO (1982:66); EGEA & LLIMONA (1982:17); FONT & FIOL (1984:48); RENOBALES (1996:118)

ECOLOGÍA: Común como saxícola sobre sustratos calcáreos, incluso los artificiales (cemento, mortero, ladrillos, etc.), o silíceos impregnados de cal (Bueno, 1982; Rowe & Egea, 1986). Coloniza, con cierta frecuencia, corteza o leño con depósitos de polvo calcáreo (Hawksworth & Dalby en Purvis *et al.*, 1992). También adopta ecologías cortícolas en ambientes dunares costeros (Boqueras *et al.*, 1989b) y sobre forófitos ornamentales en el interior de ciudades con altos niveles de SO_2 (Boreham, 1992).

Sólo se han encontrado algunos individuos en la localidad gaditana de Cañada de la Jara (Loc. 33). Ocupan las porciones basales de un tronco joven sin descortezar, en posiciones favorables para la retención de humedad y una mayor acumulación de polvo y partículas minerales.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida por toda Europa. En España, es frecuente como saxícola (Renobales, 1996); sólo Torres & Hladun (1982) y Font & Fiol (1984) la mencionan como cortícola en Cataluña y Mallorca, respectivamente.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4786.

Lecanora expallens Ach.

L. conizaea (Ach.) Nyl. *non auct.*
LÓPEZ DE SILANES (1988:141); ETAYO (1989:369); ATIENZA (1990:149); GIRALT *et al.* (1991:64); TÖNSBERG (1992:158)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola sobre diversos forófitos, se instala preferentemente sobre cortezas secas y ácidas de coníferas, incluso en repoblaciones con escasa colonización liquénica (Barreno *et al.*, 1995). Bastante esciófila (Ozenda & Clauzade, 1970; Clauzade & Roux, 1985), suele ocupar situaciones bastante umbrosas, aunque también está presente en bosques abiertos, formando parte de comunidades heliófilas pioneras (Crespo *et al.*, 1983). Acidófila y anitrófila (Wirth, 1980; Crespo *et al.*, 1981). Tolerante a los vientos marinos cargados de sales, está presente en áreas costeras, aunque tiende a situarse en posiciones algo más húmedas de troncos y ramas (Giralt *et al.*, 1991; Hladun *et al.*, 1994).

Presente en Cádiz y Cataluña, en localidades húmedas por precipitación líquida (11. Malavella) o por proximidad a la costa (31. El Pedregoso; 32. El Tiradero; 37. El Mojón). Sólo la hemos encontrado fructificada en El Pedregoso, localidad que, por la estructura abierta del arbolado, se aleja algo más de sus preferencias ecológicas.

DISTRIBUCIÓN: *L. expallens* parece tener una amplia distribución en el Hemisferio Norte, aunque la mayoría de las referencias norteamericanas son dudosas (Hawksworth & Dalby en Purvis *et al.*, 1992). Centroeuropea, subatlántica y submediterránea (Wirth, 1980). Numerosas citas ibéricas.

OBSERVACIONES: Normalmente estéril puede pasar fácilmente desapercibida o ser confundida con *Pyrrhospora quernea*. Las diferencias químicas son el mejor criterio para su identificación, sin embargo, es posible diferenciarla por su talo muy fino, sorediado farinoso y de color amarillo-verdoso, que en *P. quernea* es más espeso y de color amarillo-ocre más intenso. *L. expallens* varía considerablemente en el color del talo y en la forma y grado de fusión de los soralios, pero su química se mantiene constante (ác. úsnico y una xantona no identificada)(Tönsberg, 1992).

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9708. CÁDIZ: El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9869 (Fértil). El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9330. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9441.

Lecanora horiza (Ach.) Linds.

L. sienae de Lesd.; *L. laevis* Poelt; *L. parisiensis* Nyl.
LLIMONA (1976a:132); BUENO (1982:69); GIRALT (1986:88; 1996:204); ATIENZA (1990:155)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre árboles y arbustos planifolios; con menor frecuencia, sobre coníferas y, ocasionalmente, lignícola. Común en las comunidades de *Xanthorion* que se desarrollan en situaciones soleadas y enriquecidas en nutrientes, caracteriza la asociación *Lecanoretum laevis*, pionera sobre ramas y troncos jóvenes de forófitos no resinosos y en los estadios que mantienen la corteza lisa y coherente (Barkman, 1958; Crespo, 1975; Crespo *et al.*, 1977), aunque también se desarrolla en el tronco medio y en las prominencias de la base. Neutro a acidófila y xerófila (Crespo & Bueno, 1982; Giralt, 1986; Etayo & Blasco-Zumeta, 1992).

Como ya se ha mencionado, resulta más abundante que *L. chlarotera* en las cotas bajas, especialmente en las proximidades de la costa, circunstancia que también observan Nimis & Poelt (1987) en áreas litorales de Cerdeña.

DISTRIBUCIÓN: Especie mediterránea conocida de Europa, Norte de África y California (Brodo, 1984a; Haluwyn & Letrouit-Galinou, 1990). Ampliamente distribuida en el Mediterráneo occidental (Clauzade & Roux, 1985), en los pisos termo- y mesomediterráneo seco y subhúmedo y supramediterráneo seco; penetra en

la Región Eurosiberiana en situaciones térmicas y oceánicas (termoatlánticas), en particular en las costas (Vázquez & Crespo, 1978; Paz Bermúdez *et al.*, 1995). Muy frecuente en toda la zona mediterránea peninsular e insular.

OBSERVACIONES: Brodo (1984a) señala diferencias entre *L. horiza* de Norteamérica y las especies mediterráneas *L. sienae*, *L. laevis* y *L. oleae*. Todas coinciden en la posesión de triterpenoides desconocidos en cantidades variables y de un córtex grueso y gelatinoso diferenciado de la médula anfitecial ocupada, en mayor o menor extensión, por pequeños cristales insolubles en potasa. Sin embargo, señala la necesidad de estudiar más material antes de pronunciarse sobre las posibles relaciones entre ellos. Posteriormente, Clauzade & Roux (1989) y Nimis (1993) consideran que todos son nombres diferentes de un mismo taxon e introducen la sinonimia utilizada en este trabajo.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8437. **CÁCERES:** Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8394. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8372. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9975. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 3105. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9925. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9962. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9967. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9935. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8487. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9886. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 4814. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9907. Llutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 9887.

Lecanora hybocarpa (Tuck.) Brodo
BRODO (1984a:134); BOQUERAS *et al.* (1989b:50); GIRALT (1996:208)

ECOLOGÍA: Especie pionera, prefiere las ramas jóvenes de corteza lisa de numerosos árboles y arbustos; ocasionalmente sobre coníferas (Brodo, 1984a; Giralt, 1996). Escasamente conocida en Europa, Giralt *et al.* (1991), Giralt (*op. cit.*) y Boqueras *et al.* (1989b) la encuentran abundante sobre diferentes forófitos en el Tarragonés y el delta del Ebro, respectivamente. En estas zonas, se extiende desde ambientes litorales afectados por la maresía hacia los bosques de las sierras prelitorales, pero siempre dentro del piso termomediterráneo. El material estudiado aparece en condiciones semejantes, pero sólo en la localidad de Cañada de la Jara (Loc. 33), donde resulta relativamente abundante tanto en las grietas como en las porciones expuestas de la corteza.

DISTRIBUCIÓN: Considerada endémica de Norteamérica (Brodo, 1984a), actualmente se tienen pocas referencias sobre su distribución europea. En España, sólo se conocía en Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Giralt *et al.*, 1991; Giralt, 1996; Boqueras *et al.*, 1989b).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9877, 9878.

Lecanora lividocinerea Bagl.

L. balearica A. Crespo & Llimona; *L. erubescens* Werner
WERNER (1975:60); BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA (1986:64); CRESPO & LLIMONA (1981:26); GIRALT & GÓMEZ-BOLEA (1990:52); GIRALT (1996:214)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola, coloniza las cortezas ± lisas de planifolios y coníferas. Resulta especialmente abundante sobre los arbustos de la maquia litoral, acompañada por *Pyrrhospora quernea*, *Schismatomma decolorans*, *Ramalina canariensis* y *R. pusilla* (Abassi Maaf & Roux, 1984; 1986). Termófila, fotófila y haloresistente, parece tener su óptimo en el piso termomediterráneo seco y subhúmedo (Crespo & Llimona, 1981; Crespo & Bueno, 1984; Giralt, 1996), preferentemente en las proximidades de la costa.

Sólo encontrada en localidades litorales de los alcornocales catalanes y gaditanos, donde ha sido citada en repetidas ocasiones sobre *Q. suber* (Werner, 1975; Crespo & Bueno, 1984; Gómez-Bolea, 1985; Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987). Es más frecuente y alcanza coberturas superiores en los bosques gaditanos, lo que podría estar relacionado con su óptimo termomediterráneo. En Cataluña, donde domina el termotipo mesomediterráneo, sólo la encontramos en Sa Tuna (Loc. 5), faltando en las restantes localidades costeras. Sorprende su ausencia en los alcornocales valencianos, pero no ha sido mencionada en ninguno de los trabajos realizados en esta zona (cf. Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992; Fos, 1992; Fos & Barreno, 1994a). Su ausencia, unida a la de otras especies de tendencia litoral, sugiere una escasa repercusión de este tipo de influencia, a pesar de su proximidad a la costa.

DISTRIBUCIÓN: Elemento mediterráneo conocido en unas pocas localidades del Mediterráneo occidental: Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987; Giralt & Gómez-Bolea, 1990; Giralt *et al.*, 1991; Giralt, 1996), Cádiz (Werner, 1975; Crespo & Bueno, 1984), Baleares (Crespo & Llimona, 1981; Etayo, 1996a), Sur de Francia y Córcega (Abassi Maaf & Roux, 1984; 1986; Roux & Bricaud, 1991), Capraia, Cerdeña e Italia peninsular (Clauzade & Roux, 1985; Nimis & Poelt, 1987; Nimis *et al.*, 1990; Nimis, 1993); recientemente ha sido citada por Boom & Giralt (1996) en el Sur de Portugal.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8367, 9230. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9947. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4534, 4535. **GIRONA:** Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9940.

Lecanora meridionalis H. Magn.

L. chlarotera subsp. *meridionalis* (H. Magn.) Clauzade & Roux; *L. colilocarpa* var. *fuscorufa* Mereschk.
BOOM & GIRALT (1996:150)

ECOLOGÍA: Cortícola, más frecuente sobre cortezas ácidas de coníferas, aunque coloniza numerosos forófitos, especialmente los de corteza lisa (Brodo, 1984a). Se

conoce en áreas litorales, aunque ocupando posiciones resguardadas de la influencia de la maresía (Giralt *et al.*, 1991; Hladun *et al.*, 1994).

Sólo ha sido identificada en la localidad salmantina de Sotoserrano (Loc. 66), formando parte de las comunidades pioneras instaladas sobre ramas jóvenes.

DISTRIBUCIÓN: Elemento mediterráneo, conocido de diferentes localidades europeas (Italia, Suiza, Sur de Francia y Portugal) y Norteamericanas (Brodo, 1984a; Clauzade & Roux, 1985; Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995; Boom & Giralt, 1996). En España, donde parece más abundante en los territorios iberolevantinos (Barreno, *comm. pers.*), ha sido citada en Cataluña (Giralt *et al.*, 1991; Hladun *et al.*, 1994), Toledo (Vázquez & Burgaz, 1996) y Baleares (Klement, 1965; Hofmann, 1990).

MATERIAL ESTUDIADO:
SALAMANCA: Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9844.

Lecanora muralis (Schaër.) Rabenh.

Squamaria alboeffigurata Anzi; *L. alboeffigurata* (Anzi) Jatta; *Patellaria muralis* (Schaer.) Trevis.; *Placodium albopulverulentum* (Schaer.) A. Massal.; *L. diffracta* (Ach.) Ach.; *Placodium versicolor* (Pers.) Frege; *L. muralis* var. *versicolor* (Pers.) Tuck.
EGEA & LLIMONA (1981b:274); BUENO (1982:67); HLADUN (1985:81); TERRÓN (1991:183)

ECOLOGÍA: Especie de notable amplitud ecológica que aparece sobre rocas calizas, silíceas ricas en bases y, ocasionalmente, sobre rocas silíceas ácidas en situaciones bastante enriquecidas en nutrientes. Nitrófila y fotófila (Wirth, 1980; Llimona & Egea, 1984), tolera las condiciones que imponen los asentamientos humanos, instalándose frecuentemente sobre sustratos artificiales.

Sólo herborizada en los alcornocales castellonenses (23. Mosquera) sobre raíces superficiales. Anteriormente citada sobre otros forófitos, parece que adopta hábitos epifíticos en posiciones muy próximas al suelo o cuando el sustrato está enriquecido en partículas básicas (Crespo & Bueno, 1982; Gómez-Bolea, 1985; Marcos Laso, 1985a).

DISTRIBUCIÓN: Especie de óptimo en la Región Mediterránea (Barreno & Merino, 1981), muy común en toda Europa. Cosmopolita (Crespo & Bueno, 1982). Ampliamente conocida en la Península desde el termo- al crioromedierráneo (Calatayud & Barreno, 1994).

OBSERVACIONES: *L. muralis s. lat.* es una especie muy polimorfa que incluye varios táxones infraespecíficos ± bien delimitados. El ejemplar estudiado pertenece a la subsp. *muralis*, caracterizada por presentar un talo crustáceo bien adherido al sustrato y lóbulos planos o cóncavos, ribeteados de blanco.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 3116.

Lecanora pallida (Schaer.) Rabenh.
L. albella (Pers.) Ach.; *Patellaria pallida* (Schaer.) Trevis.
BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA (1986:65)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de preferencias oceánicas. Moderadamente acidófilo, bastante ombrófilo y anitrófilo (Wirth, 1980), coloniza cortezas subácidas o ácidas, preferentemente de árboles caducifolios, en situaciones sombreadas, húmedas y bastante pobres en nutrientes. Puede aparecer en ramas, acompañada por especies de carácter pionero, pero a diferencia de otras especies de *Lecanora* de disco pruinoso, resulta más frecuente y abundante en las etapas avanzadas de la colonización.

Resulta abundante en los alcornocales occidentales, especialmente en los territorios afectados en mayor o menor medida por la influencia atlántica. Su comportamiento sería semejante al descrito para *L. circumborealis*: aparece en localidades cacereñas, pero prácticamente confinada en los bosques mejor estructurados y refugiada en posiciones particularmente favorables. Esta selección de microhábitats protegidos también marca diferencias con los alcornocales mariánico-monchiquenses, donde ocupa preferentemente las zonas expuestas de la corteza y las partes altas de los troncos. En Cataluña, aparece localidades que gozan de unas características próximas a las mencionadas: influencia atlántica y buena estructura del bosque.

DISTRIBUCIÓN: Holártica en el Hemisferio Norte, aunque su área se extiende hasta el Hemisferio Sur. Cosmopolita (Crespo & Bueno, 1984; Galloway, 1985). Muy frecuente en toda Europa, donde muestra una clara predilección por las áreas templado-atlánticas. Citada en casi toda España.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9288. Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8348. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8568, 9367. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9051. **BARCELONA:** Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9862. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3682. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3681. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4909. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9098. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8978. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8370. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3828. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9224. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9495. **GIRONA:** Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3889. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3913. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8082. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9821. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4505. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8440. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3719. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9420. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8328.

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9146. Aljezur. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9147. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9150, 9189. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9151. **RIBATEJO:** Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9148, 9149.

Lecanora pulicaris (Pers.) Ach.

Patellaria pulicaris Pers.; *L. chlarona auct. non* (Ach.) Nyl.; *L. coilocarpa* (Ach.) Nyl. *non auct.*; *L. pinastri* (Schaer.) H. Magn.

ETAYO (1989a:407); BAHILLO (1989:160); ATIENZA (1990:152); MUÑOZ (1992:81)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola de amplio espectro ecológico. Moderado a muy acidófila (Wirth, 1980), se desarrolla sobre todo tipo de forófitos, preferentemente en tallos y ramas jóvenes. Fotoindiferente y moderadamente nitrófila, es característica del *Lecanorion subfuscae*, que engloba diferentes asociaciones pioneras heliófilas. Se considera como un posible bioindicador de la influencia de vientos húmedos (Etayo, 1989a; Atienza, 1990). En la Península Ibérica, la raza Pd-, diferenciada como subsp. *rhododendri* por Clauzade & Roux (1985), se extiende por los pisos termo- al supramediterráneo seco y subhúmedo y falta en los territorios continentales, donde *L. pulicaris s. str.* parece ser más abundante. Ambas subespecies pueden convivir en diferentes formaciones del piso supramediterráneo húmedo.

En los alcornocales ibéricos, *L. pulicaris* es, sin duda, la especie mejor representada y más ampliamente extendida entre las de este género, resultando mucho más abundante la subsp. *rhododendri*. Favorecida por su amplia valencia ecológica, la encontramos en las diferentes condiciones que se puede distinguir en cada territorio y en todas los microambientes que se diferencian sobre el tronco. Por el contrario, la subsp. *pulicaris* muestra una distribución mucho más reducida: sólo se ha encontrado en los alcornocales valenciano-castellonenses y un ejemplar aislado en la localidad onubense de Marines (Loc. 49), en todos los casos conviviendo con la otra subespecie en el mismo nicho ecológico. Como señala Brodo (1984a), se ha observado la coexistencia de individuos Pd+ y Pd-, carentes de diferencias macroscópicas, en una misma muestra. Incluso, en algún caso, se ha podido observar esta diferenciación química entre apotecios que parecían pertenecer a un mismo individuo. Estos resultados podrían cuestionar la diferenciación con rango subespecífico, pero estas observaciones resultan escasas para pronunciarnos al respecto. Ambas subespecies coinciden en el tamaño de las esporas, grosor del córtex y color del disco, diferenciándose sólo por la posesión o carencia de fumarprotocetrárico en el margen del apotecio. Esta problemática confirma la necesidad de abordar una revisión profunda que aclare el valor taxonómico de estas diferencias.

DISTRIBUCIÓN: Holártica. En Europa, Poelt & Vezda (1981) sitúan su límite meridional en los Balcanes, sin embargo, las abundantes citas ibéricas evidencian un área de distribución mucho más amplia.

MATERIAL ESTUDIADO:

subsp. *rhododendri* (Harm.) Clauzade & Cl. Roux

BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8558. Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4531. Pto. de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 9777, 9989. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9958. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8410, 8422, 8432, 9861, 9929. Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9930. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9978. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9856. Cañaveral.

9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9979. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9982. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9983. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8392, 9984. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9981. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8363, 9918, 9943. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8369, 9871, 9872, 9944. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9875. Bujeo. 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 4517, 4518, 9879. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4538, 4539. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8429. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno et al.*. VAB-Lich. 9992. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3106, 3443, 9902. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9891. Chóvar. 27.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9901. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9922. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8426, 9894. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9961. Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9963. Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9959. S. Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9966. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9932. Sta. Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9941. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9931. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9994. Damíus. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8419, 8431, 8488. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9938. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9936. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4522, 4523. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9914. Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9915. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9868. **MADRID:** El Pardo. 29.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9858. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 9913. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4912. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9885. Saragutillo II. 11.VI.1993. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9897. Font del Berro. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9910. Llutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 9889.

PORTUGAL: ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9928. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9976.

subsp. *pulicaris*

CASTELLÓN: Mosquera. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8474, 9903. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9892. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9905. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9924. **HUELVA:** Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9920. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9884. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9896, 9898. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9909, 9911. Llutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 9888.

Lecanora rubicunda Bagl.

BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA (1986:66); NIMIS & POELT (1987:121); HOFMANN (1990:25); ALONSO & EGEA (1995:301); ETAYO (1996a:115); GIRALT (1996:215)

ECOLOGÍA: Cortícola. Se dispone de poca información sobre sus preferencias ecológicas, aunque parece tratarse de una especie termófila y esciófila que, bioclimáticamente, se extiende por el piso termomediterráneo en ombroclimas secos o subhúmedos (Alonso & Egea, 1995; Giralt, 1996), normalmente en enclaves próximos a la costa (Clauzade & Roux, 1985).

Sólo la encontramos en localidades litorales catalanas y gaditanas, ocupando preferentemente las zonas expuestas de la corteza y las partes altas de los troncos, donde convive con *Bactrospora patellarioides*, *Caloplaca aegatica*, *Schismatomma decolorans*, etc. Boqueras & Gómez-Bolea (1987) la sitúan en los alcornocales litorales catalanes como característica de *Opegraphetum ochrocheilae*: comunidad estrictamente litoral, propia de zonas térmicas con alto grado de insolación.

DISTRIBUCIÓN: Elemento mediterráneo-macaronésico de notable interés ecológico y corológico: únicamente se conoce del Mediterráneo occidental (Italia, España y

Marruecos) y de la Macaronesia (Clauzade & Roux, 1985; Nimis & Poelt, 1987; Nimis, 1993; Alonso & Egea, 1995). En España, ha sido citada en Cataluña (Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987; Giralt, 1991; 1996) y Mallorca (Hofmann, 1990; Etayo, 1996a). No conocemos citas anteriores para la provincia de Cádiz.

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9865. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8411, 8418, 8453. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9867. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9937. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8430. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9285.

Lecanora strobilina (Spreng.) Kieff.

L. conizaea auct. non (Ach.) Cromb.
BUENO (1982:70); LÓPEZ DE SILANES (1988:148); ATIENZA (1990:156); GIRALT (1996:217)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre los más diversos forófitos, aunque su carácter acidófilo (Wirth, 1980), la hace más abundante sobre cortezas ácidas de coníferas. Se sitúa en los pisos termo- a supramediterráneo en ombroclimas secos hasta hiperhúmedos.

Ampliamente distribuida en los alcornocales, se muestra más abundante y mejor desarrollada en las áreas más térmicas, incluso en las localidades litorales afectadas por los vientos marinos. En los territorios de carácter más continental, normalmente presenta un desarrollo muy inferior, formando pequeños talos sorediados estériles que tienden a situarse en las grietas del bornizo.

DISTRIBUCIÓN: *L. strobilina* tiene una distribución muy amplia que incluye Europa, Norteamérica, América Central, el Norte de África y Nueva Zelanda (Laundon, 1976). En Europa, su distribución podría calificarse de suboceánica: se conoce en los territorios meridionales y occidentales del continente, especialmente en las regiones cálidas (Nimis, 1993). Otros autores lo consideran un elemento submediterráneo (Wirth, 1980; Clauzade & Roux, 1985) o de óptimo mediterráneo (Barreno *et al.*, 1989). Aunque tolera la contaminación atmosférica (Bueno, 1986), está sufriendo un fuerte declive en las zonas meridionales de su área europea. Frecuentemente citada en España.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4829, 4993, 9942. Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4811, 9828. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 4585, 4995, 9796, 9797. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 4812, 9800. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9804, 9805, 9806. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9921. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4944. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4903. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4947. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4914. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4908, 9793. Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3695. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9919. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9874. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4844. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9835. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9836. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4876, 9837. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9881. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9882. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 4801. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9347. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-

Lich. 4752, 9890. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9900. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9904. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4745. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 4873. **GIRONA:** Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4866, 9808, 9809. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9813, 9814. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9815, 4868. Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4869, 9964. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9818, 9866. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9819, 9820. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4867. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9824. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9825. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4581. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4843. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9822. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 4871, 9939. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 4872. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9831, 9832. Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9917. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9833. Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4821. **MADRID:** El Pardo. 29.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4514. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 9827. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8237. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9908. **VIZCAYA:** Lemoniz. 21.X.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 9969.

PORTUGAL: ALGARVE: Aljezur. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9839. Monchique. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9840. Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9841. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9843. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9842. **RIBATEJO:** Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3096.

Lecanora subrugosa Nyl.

ECOLOGÍA: Cortícola sobre diversos forófitos, parece preferir las cortezas neutras de los planifolios. Las escasas citas ibéricas la sitúan en territorios supramediterráneos húmedos y eurosiberianos, formando parte de las comunidades pioneras de *Lecanoretum subfucae* sobre diferentes especies de caducifolios. Nosotros la encontramos en la localidad litoral de Cañada de la Jara (Loc. 33), representada por un único individuo confinado en el fondo de una estrecha cavidad del bornizo. Wirth (1980) señala su tendencia a evitar los lugares umbrosos; sin embargo, esta localidad corresponde a un alcornocal bastante denso y sombreado próximo a la costa. Werner (1975) también la cita sobre *Q. suber* en Cádiz.

DISTRIBUCIÓN: Holártica, hemiboreal hasta templada (Brodo, 1984a). En Europa, se conoce desde la zona boreal hasta las montañas mediterráneas (Wirth, 1980; Nimis, 1993; Galun & Mukhtar, 1996). En España, ha sido citada en Galicia (Carballal & García-Molares, 1988; Etayo *et al.*, 1991; Pérez *et al.*, 1991), La Rioja (Burgaz & Fuertes, 1992; Burgaz *et al.*, 1994a), Cataluña (Gómez-Bolea, 1985), Baleares (Klement, 1965) y Cádiz (Werner, 1975).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9876.

Lecanora sylvestris (Stizenb.) Zahlbr.
BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA (1986:66)

ECOLOGÍA: Especie cortícola extraordinariamente poco conocida. Las únicas referencias encontradas son las de Boqueras & Gómez-Bolea (1986; 1987) en los

alcornocales catalanes. La información que aportan y el comportamiento ecológico que hemos observado sugieren que se trata de una especie termófila de óptimo litoral, aunque puede alejarse de la costa aprovechando zonas con nieblas frecuentes. Presente en localidades catalanas y gaditanas convive con otras especies que muestran este comportamiento (*Caloplaca aegatica*, *Lecanora lividocinerea*, *L. rubicunda, Ramalina pusilla*, etc.).

DISTRIBUCIÓN: Sólo conocemos la cita mencionada y el comentario de Nimis (1993) sobre la necesidad de revisar las referencias italianas de esta especie. Por el momento, parece tratarse de un taxon de área muy reducida con óptimo en el Mediterráneo occidental.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9873. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9991. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4519. GIRONA: Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9993. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9933.

Lecanora symmicta (Ach.) Ach.

Biatora symmicta (Ach.) A. Massal.; *Lecidea symmicta* (Ach.) Ach.; *L. trabalis* (Ach.) Nyl.; *Biatora maculiformis* (Hoffm.) Beltr.; *Zeora maculiformis* (Hoffm.) Trevis.; *L. symmictera* Nyl.
ETAYO (1989a:418); MUÑOZ (1992:83)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola de carácter acidófilo, aparece normalmente sobre coníferas, especialmente en las comunidades pioneras instaladas sobre ramas jóvenes, en posiciones bien iluminadas. Se trata de un taxon eurioico, moderado a bastante fotófilo y medianamente higrófilo (Wirth, 1980) que da nombre a la asociación *Lecanoretum symmictae*, normalmente presente en bosques abiertos sobre madera vieja y muy endurecida, en áreas de clima subhúmedo a húmedo.

Muñoz (1992) encuentra un ejemplar sobre una rama joven de *Pinus halepensis* en una localidad incluida en este trabajo (26. Sueras). Nosotros no la hemos herborizado sobre *Q. suber* en este territorio, pero está presente en los bosquetes de alcornoques de la comarca de la Safor (30. Llutxent), al Sur de la provincia de Valencia. En los restantes territorios, aparece con una frecuencia muy desigual: más abundante en Cádiz y Cataluña, muestra preferencia por las localidades litorales, aunque también es frecuente en la localidad más alejada de la costa (15. Fogàs de Monclús). En los alcornocales luso-extremadurenses su representación es meramente puntual y limitada a dos localidades (66. Sotoserrano; 63. Malpartida de Plasencia).

DISTRIBUCIÓN: Muy frecuente en los pisos montano y subalpino de toda Europa (Wirth, 1980; Clauzade & Roux, 1985), se extiende por las regiones boreales y templadas de ambos Hemisferios (Nimis, 1993). Cosmopolita (Crespo & Bueno, 1984; Galloway, 1985). Citada en la Península y en las Islas Canarias en numerosas ocasiones.

OBSERVACIONES: El complejo de *L. symmicta* que incluye *L. pumilionis*, *L. aitema* y otros táxones, es todavía poco conocido y necesita de una importante revisión taxonómica (Nimis, 1993). Nuestros ejemplares no muestran reacción talina al hipoclorito, por lo que los asignamos a la variedad *symmictera* que no parece tener valor taxonómico (Diederich, 1989).

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4710, 4711, 4712, 8593. CÁCERES: Malpartida de Plasencia. 27.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 4709. CÁDIZ: El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4707. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4706. Bujeo. 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 4708. GIRONA: Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4715, 8891. Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4713. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4714. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4716, 8433. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4717. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4718. SALAMANCA: Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8499. VALENCIA: Llutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 8725.

Lecidella Körb.

HERTEL (1977); HERTEL & LEUCKERT (1969); KNOPH (1990); LEUCKERT & KNOPH (1992; 1993); LEUCKERT *et al.* (1989)

1.- Talo Cl- y KCl-. Himenio sin gotas de aceite ..... ***L. euphorea***
1'.- Talo Cl+ o, al menos, KCl+ (naranja) 2

2.- Talo uniformemente sorediado o con soralios difusos ± concoloros. Apotecios ocasionales ..... ***L. pulveracea***
2'.- Talo sin soredios. Apotecios numerosos 3

3.- Himenio gutulado, normalmente con abundantes gotas de aceite, al menos en la porción inferior ..... ***L. achristotera***
3'.- Himenio sin gotas de aceite ..... ***L. elaeochroma***

Lecidella achristotera (Nyl.) Hertel & Leuckert

Lecidea achristotera Nyl.
GIRALT (1986:91); ATIENZA (1990:159)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre diferentes forófitos de ritidoma neutro o ácido, sin mostrar preferencia por especie alguna. Suele ser más abundante en comunidades nitrófilas, ocupando situaciones húmedas y cálidas como las zonas litorales, aunque también se conoce en zonas elevadas sobre *Abies alba* (Gómez-Bolea, 1984). De hecho, está presente en una amplia variedad de bioclimas que incluye territorios supramediterráneos continentales (Atienza *et al.*, 1992), incluso los seco-semiáridos (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992). Pionera (Wirth, 1980), se instala preferentemente sobre ramas, aunque también aparece frecuentemente en los troncos viejos, formando parte de comunidades maduras.

Ampliamente representada en los todos los territorios, convive con frecuencia con *L. elaeochroma* en las mismas localidades, aunque raramente comparten el

mismo nicho. A pesar de esta mutua exclusión, no es posible caracterizar la preferencia de cada especie por su elevada variabilidad entre localidades.

DISTRIBUCIÓN: Poelt & Vezda (1981) mencionan su presencia en toda Europa, aunque su distribución general no es del todo conocida (Nimis, 1993). Ampliamente citada en España.

OBSERVACIONES: Esta especie sólo se diferencia de *Lecidella elaeochroma s. str.* en la posesión de un himenio insperso (Nimis & Poelt, 1987). La importancia taxonómica de este carácter y la validez de la distinción entre ambas especies son un problema abierto. En opinión de Clauzade & Roux (1985), no debería ser tratada con el rango de especie, ya que la cantidad de aceite es muy variable y, además, mientras los apotecios jóvenes son a menudo inspersos, los maduros carecen de aceite himenial. En espera de una resolución definitiva del problema, mantenemos la diferenciación de ambos táxones siguiendo los criterios apuntados en la introducción de este apartado.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8566. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8414. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4823. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4928. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3680. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3657. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9127. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9165. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4954. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3659. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8498. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9416. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9363. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9236. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9283. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8355, 8737. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9447. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9284, 9496 (apotecios anaranjados). Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9240. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9401. **CASTELLÓN:** Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9004. Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4725. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4757. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9346. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8728, 9021. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8876, 8946. Santa Coloma. La Selva. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9518. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9714. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9116. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8415. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9200. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9421. Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8446. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8342. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8659, 8682. Saragutillo II. Font del Berro. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8743. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8711. Llutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 8724.

PORTUGAL: **ALGARVE:** Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9185. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9182.

Lecidella carpathica Körb.

Lecidea carpathica (Körb.) Szatala; *Lecidea latypizella* Nádv.; *Lecidea latypiza* Nyl.
EGEA & LLIMONA (1981b:276); BUENO (1982:73); HLADUN (1985:102); CALATAYUD (1991:102); TERRÓN (1991:218)

ECOLOGÍA: Saxícola silicícola, aunque también es frecuente sobre sustratos enriquecidos en bases e, incluso, en la Región Mediterránea, sobre rocas calcáreas y

sustratos artificiales básicos (Crespo & Bueno, 1982; Nimis, 1993). Ombrófilo, bastante xerófilo, bastante a muy fotófilo, moderado a bastante nitrófilo (Wirth, 1980). En la Península Ibérica, está presente desde el termo- al crioromediterráneo.

Esta especie sólo ha sido herborizada en los alcornocales castellonenses (23. Mosquera), donde no resulta rara como saxícola silicícola en situaciones iluminadas, expuestas al viento y eutrofizadas (Calatayud & Barreno, 1994). Coloniza posiciones semejantes a las descritas para otras especies de óptimo saxícola con las que convive.

DISTRIBUCIÓN: *L. carpathica* tiene una amplia distribución que se extiende desde la zona boreal hasta las montañas tropicales de ambos Hemisferios (Nimis, 1993). Cosmopolita (Crespo & Bueno, 1982; Galloway, 1985). Ampliamente conocida en la Península Ibérica como saxícola (Llimona, 1976; Egea & Llimona, 1981b; Hladun, 1985; Sancho, 1986; Rico, 1989; Terrón, 1991; Calatayud & Barreno, 1994), sólo Gómez-Bolea (1985) la menciona como cortícola en la base de un haya.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 30.I.1994. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8842, 8846.

Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy

Lecidea elaeochroma (Ach.) Ach.; *L. olivacea* (Hoffm.) A. Massal.; *L. parasema* (Ach.) Ach.
ATIENZA (1990:160)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre muy diversos forófitos, y lignícola. De notable variabilidad morfológica y gran amplitud ecológica, coloniza la corteza de árboles ± aislados, en situaciones bien iluminadas, evitando los sustratos marcadamente ácidos y eutrofizados. Nitrófila o, al menos, nitrotolerante (Nimis, 1982), su frecuencia suele verse incrementada en las proximidades de núcleos urbanos y caminos rurales. Su carácter eurioico le permite adaptarse a una amplia variedad de termo- y ombroclimas, presentándose desde las áreas litorales termomediterráneas hasta el supramediterráneo, en ombroclimas secos hasta hiperhúmedos. Se comporta frecuentemente como pionera, colonizando ramas y tallos jóvenes en comunidades de *Arthonietalia radiatae* y en otras, fotófilas y nitrófilas, de *Xanthorion parietinae*. Neutrófila a bastante acidófila, ombrófila y xerófila (Atienza & Crespo, 1984; Wirth, 1980).

Menos frecuente que *L. achristotera*, aunque también está presente en todos los territorios. En Artana (Loc. 22), el Pto. de Elice (Loc. 52) y en La Venta (Loc. 53), los ejemplares pertenecen a la variedad *flavicans* (Ach.) Hertel, caracterizada por la coloración amarillenta del talo.

DISTRIBUCIÓN: Se extiende por toda Europa desde el Ártico hasta el Mediterráneo (Wirth, 1980; Elvebakk & Hertel, 1996). Cosmopolita (Atienza & Crespo, 1984; Galloway, 1985). Muy común en nuestro país. La variedad *flavicans* tiene una distribución ± mediterráneo-atlántica y sólo ha sido citada en España por Etayo (1989a) en Navarra y por Vázquez & Burgaz (1996) en Toledo.

OBSERVACIONES: Continuando con el complejo *L. elaeochroma*, Nimis & Poelt (1987) indican la necesidad de su estudio, ya que pudiera subdividirse en varios táxones, a menudo tratados con rango varietal o específico. El grupo posee un marcado polimorfismo que afecta a la pigmentación de los apotecios, con coloraciones desde el crema hasta negro, del epitecio, hipotecio y excípulo, caracteres que pueden variar de manera importante. En este sentido, también deben considerarse las observaciones de Diederich (1989) y Giralt (1996) respecto a la reacción talina al Cl, que podría estar directamente condicionada por el grado de insolación. Otra punto de discusión se refiere a la inspersión del himenio (ver *L. achristotera*).

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Pto. de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8861. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8408. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9478. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8494. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8486. **CÁDIZ:** Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8726. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8733, 8738. **CASTELLÓN:** Chóvar. 27.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8768. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8448, 8963. **VALENCIA:** Llutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 8852.

var. *flavicans* (Ach.) Hertel
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 9534. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9537, 9693. **CASTELLÓN:** Artana. 25.VI.1993. *S. Fos & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 8283.

Lecidella euphorea (Flörke) Hertel

L. glomerulosa (DC.) M. Choisy; *Lecidea euphorea* (Flörke) Nyl.; *Lecidea dolosa* (Nyl.) Vain.
BUENO (1982:74); ATIENZA (1990:160)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola. Subneutrófilo a bastante acidófilo (Wirth, 1980), se encuentra sobre todo tipo de cortezas. También eurioica y pionera, normalmente ocupa situaciones más sombreadas y con menor disponibilidad de nutrientes que *L. elaeochroma*, con la que coincide en su amplia plasticidad bioclimática y morfológica. Fotófila y nitrotolerante (Wirth, 1980; Atienza & Crespo, 1984).

Menos abundante que las especies de talo Cl+ (naranja), aunque también aparece en todos los territorios, pero su representación puede considerarse más puntual. Prefiere las posiciones algo más favorecidas para la retención de la humedad como las colenas poco profundas y otras irregularidades superficiales del bornizo. Coincidiendo con localidades más húmedas (39. Loma de la Mesa), aparece en las zonas lisas y expuestas acompañada por otras especies pioneras. Martínez *et al.* (1993) y Vázquez & Burgaz (1996) la citan en Toledo sobre alcornoque.

DISTRIBUCIÓN: Por toda Europa, desde el Ártico (Elvebakk & Hertel, 1996) hasta el Mediterráneo; también se conoce en Norteamérica, donde también alcanza las zonas árticas continentales (Thomson & Scutter, 1992), en el Norte de África (Haluwyn & Letrouit-Galinou, 1990) y en la Macaronesia (Etayo, 1992;

Hafellner, 1995). Cosmopolita (Atienza & Crespo, 1984; Crespo & Bueno, 1982; 1984). Ampliamente citada en la Península.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8551. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8562, 9088. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8911. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3709. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3655. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3237. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3656. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3658. **CÁDIZ:** Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich.. 9254. **CASTELLÓN:** Mosquera. 30.I.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 3111, 8850. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4740. **GIRONA:** Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8927. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4767. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4913. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9488. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8703. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8855.

Lecidella pulveracea (Flörke *ex* Th. Fr.) P. Syd.
Lecidea pulveracea (Flörke) Th. Fr.

ECOLOGÍA: Cortícola, también coloniza madera enriquecida en nutrientes. De hecho, en las Islas Británicas parece confinada a ambientes muy específicos: vigas de graneros y cercas de madera, especialmente en las proximidades de granjas (Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992). Coloniza cortezas eutróficas en comunidades del *Xanthorion* (Nimis, 1993).

Hasta el momento, en España sólo era conocida en territorios eurosiberianos, sin embargo, nuestro material ha sido herborizado en el Puerto de Elice (Loc. 52), al Norte de la provincia de Badajoz. Su representación está reducida a un único ejemplar fértil confinado en la horquilla de la ramificación principal, en posición casi horizontal.

DISTRIBUCIÓN: Muy poco citada en la literatura reciente, su distribución general está muy mal delimitada (Nimis, 1993): se conoce en las áreas montañosas de toda Europa (Clauzade & Roux, 1985), hasta Escandinavia, y Norteamérica. Las citas españolas son de Crespo *et al.* (1981) en La Coruña, Aguirre (1985) en el País Vasco, Etayo (1989a) en Navarra, Crespo & Bueno (1982) en Madrid, Gómez-Bolea (1985) en Cataluña y Vázquez & Burgaz (1996) y Aragón & Martínez (1997a) en Toledo.

OBSERVACIONES: Puede confundirse con otras especies de talo granuloso-pulverulento que reaccionan Cl+ (naranja) como *Lecanora expallens* y *Pyrrhospora quernea.* Normalmente se requieren estudios cromatográficos para su confirmación, pero el estado fértil de la muestra ha permitido una identificación precisa de la muestra. Los soredios groseramente granulosos que invaden el talo también resultan distintivos frente a los soredios granulosos de las especies mencionadas.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8567.

Lepraria Ach.

LAUNDON (1992b); KÜMMERLING *et al.* (1992)

1.- Talo no lobulado, delimitado o no, gris-blanquecino, -verdoso, -azulado o blanco, K- o K+ (amarillo) 2
1'.- Talo claramente delimitado, algo lobulado en la periferia, blanco o gris-blanquecino, K± (amarillento) ..... ***L. crassissima***
(SEQUEIROS *et al.*, 1986:103)

2.- Talo granular, gris claro, Pd+ naranja (fumarprotocetrárico+atranorina)..... ***L. caesioalba***
2'.- Talo polvoriento, gris-verdoso, -azulado o blanco, Pd- o Pd+ 3

3.- Talo gris-verdoso mate, normalmente con un tinte azulado. Médula indiferenciada, Pd- o, raramente, Pd+ naranja (divaricático+zeorina) ..... ***L. incana***
3'.- Talo gris-verdoso o -blanquecino brillante, Pd+ naranja (estíctico+atranorina) ..... ***L. lobificans***

Sequeiros *et al.* (1986) también mencionan *L. aeruginosa* (Weiss) Sm. en varias localidades gaditanas, sin embargo, Laundon (1992) aclara que el material tipo de esta especie corresponde a una cianobacteria (*Conferia pulveria*) y que el binomen ha sido aplicado erróneamente a ejemplares de *L. incana* y *L. lesdainii*.

Lepraria caesioalba (de Lesd.) J.R. Laundon

Crocynia caesioalba de Lesd.; *Leproloma caesioalba* (de Lesd.) M. Choisy; *L. zonata* Brodo
LAUNDON (1992:324); TÖNSBERG (1992:196)

ECOLOGÍA: Saxícola o muscícola, ocasionalmente sobre suelos ácidos. Normalmente ocupa posiciones soleadas, aunque tolera un cierto grado de sombra (Laundon, 1992). También ha sido referenciada como cortícola, instalándose directamente sobre la corteza o asociada con briófitos (Tönsberg, 1992).

En los alcornocales, la encontramos en diferentes localidades extremeñas ocupando zonas bajas del tronco o posiciones favorecidas para la retención de humedad. En Cádiz, se ha encontrado un ejemplar en la Loma de la Mesa (Loc. 39) que ocupa zonas más expuestas de la corteza, circunstancia que coincide con las condiciones más húmedas de este alcornocal del *Teucrio-Quercetum suberis*. Todos los ejemplares contienen fumarprotocetrárico y atranorina.

DISTRIBUCIÓN: Especie templada presente en Europa central y septentrional y, también, en Norteamérica (Laundon, 1992). En la Península Ibérica, sólo conocemos las citas de Calatayud & Barreno (1994) en Castellón, Etayo & Breuss (1996) en La Rioja y de Boom & Giralt (1996) en Portugal.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4998. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4999. **CÁDIZ:** Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4973. **BADAJOZ:** Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4992.

Lepraria incana (L.) Ach.

Crocynia maritima de Lesd.; *Lepra incana* (L.) F.H. Wigg.; *Pulveraria incana* (L.) Flörke; *Lecidea incana* (L.) Ach.; *Verrucaria incana* (L.) P. Gaertn.; *Bombyliospora incana* (L.) A.L. Sm.
LAUNDON (1992:333); TÖNSBERG (1992:198)

ECOLOGÍA: Cortícola y saxícola silicícola, normalmente se instala sobre cortezas ácidas en fisuras y otras posiciones sombreadas. Tolerante a la contaminación atmosférica, resulta frecuente en el interior de áreas urbanas (Laundon, 1992).

Sólo se ha encontrado de forma puntual en los alcornocales gaditanos ± afectados por la influencia del litoral (34. Bujeo; 37. El Mojón), donde queda limitada a las grietas del bornizo, principalmente en la base de las ramificaciones principales. Los ejemplares contienen ácido divaricático, zeorina y atranorina.

DISTRIBUCIÓN: *L. incana* sólo es común en el Norte de Europa, desde Irlanda y Gran Bretaña hasta Escandinavia; también se conoce en Austria (Laundon, 1992; Tönsberg, 1992). Su área de distribución abarca la Macaronesia (Aptroot, 1989; Etayo, 1992), Sudáfrica, Sudamérica y Nueva Zelanda (Kümmerling *et al.*, 1991). Muchas referencias de esta especie son erróneas, normalmente confundida con *L. lobificans* o *L. lesdainii*, por lo que evitamos recopilar las citas encontradas en la bibliografía ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4980. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4982

Lepraria lobificans Nyl.

Leproloma lobificans (Nyl.) Boistel; *Crocynia mollissima* de Lesd.; *Crocynia aliciae* Hue; *Crocynia americana* de Lesd.; *Crocynia andrewii* de Lesd.; *Crocynia finkii* de Lesd.; *Crocynia subaeruginosa* Räsänen
LAUNDON (1992:329); TÖNSBERG (1992:201)

ECOLOGÍA: Cortícola, especialmente sobre planifolios, y saxícola, tanto de rocas calcáreas como silíceas, normalmente asociada con briófitos; ocasionalmente, también coloniza otros sustratos. Normalmente presente en situaciones sombreadas, parece ser muy tolerante a la contaminación atmosférica y a los metales pesados, ya que aparece con frecuencia en centros urbanos (Laundon, 1992; Nimis, 1993).

Sólo ocasionalmente representada en los alcornocales, la encontramos en diferentes territorios en forma de pequeños talos refugiados en las porciones más profundas de las colenas. El análisis químico ha confirmado la presencia constante de atranorina y ácido estíctico como únicas sustancias liquénicas (VAB-Lich. 4986) o acompañadas por zeorina y constíctico (VAB-Lich. 4987, 4997, 4998).

DISTRIBUCIÓN: En opinión de Laundon (1992), se trata de la especie más ampliamente distribuida entre las de este género. Esta presente en toda Europa, Asia, África, América, Australia y Nueva Zelanda. En la Península Ibérica, sólo conocemos la cita de Boom & Giralt (1996) en El Algarve portugués, si bien muchas referencias a *L. incana* pueden corresponder a esta especie.

MATERIAL ESTUDIADO:
BURGOS: Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4987. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4997. **GIRONA:** Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4986. **MADRID:** El Pardo. 29.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4998, 4999.

Leprocaulon Nyl. *ex* Lamy

LAMB & WARD (1974); SCHINDLER (1990)

Leprocaulon microscopicum (Vill.) Gams *ex* D. Hawksw.

Stereocaulon nanum (Ach.) Ach.; *Stereocaulon quisquiliare* (Leers) Hoffm.; *Stereocaulon m.* (Vill.) Frey
HLADUN (1985:105); CALATAYUD (1991:107)

ECOLOGÍA: Terrícola, saxícola y muscícola sobre sustratos ± ácidos, aparece de forma frecuente en taludes, bases terrosas de extraplomos y sobre rocas silíceas ricas en bases; ocasionalmente, se instala sobre cortezas. Acidófilo, xerófilo y nitrófilo (Buschardt, 1979; Wirth, 1980). El material estudiado, peor desarrollado que los individuos saxi-terrícolas frecuentes en los territorios estudiados, aparece en las bases de los troncos, acompañado de otras especies de óptimo terrícola, ascendiendo levemente cuando las condiciones de humedad o las características del sustrato resultan más favorables (ver *Cladonia chlorophaea*). En la Península Ibérica, se conocía desde el meso- hasta el supramediterráneo (Calatayud & Barreno, 1994), nuestro material amplia su caracterización bioclimática hasta el termomediterráneo.

Herborizado aisladamente en los alcornocales catalanes (17. Sta. Coloma), resulta más abundante en los alcornocales valenciano-castellonenses, donde ha sido identificado en varias localidades de las sierras de Espadán y Calderona. En estas sierras levantinas resulta común como terrícola, ocupando suelos en pendiente y fisuras protegidas de la lluvia (Calatayud & Barreno, *op. cit.*).

DISTRIBUCIÓN: Esta especie tiene una amplia distribución mundial, centrada principalmente en las regiones más cálidas del Hemisferio Norte. Cosmopolita (Etayo, 1989a). Presente en toda Europa, donde muestra una distribución atlántica (Carballal *et al.*, 1983). Frecuente en España en su ecología habitual, también ha sido recolectado con frecuencia sobre diversos forófitos.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. Ahín. 22.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. **GIRONA:** Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4545.

Leptogium (Ach.) Gray

JÖRGENSEN (1994a); JÖRGENSEN & JAMES (1983); MITCHELL & MOLLOY (1970); SIERK (1964)

1.- Talo pequeño de aspecto escuamuloso, cubierto de pequeños lóbulos marginales, erectos, cilíndricos hasta coraloides, semejantes a isidios. Ocasionalmente fértil ..... ***L. teretiusculum***

1'.- Talo claramente foliáceo 2

2.- Talo con isidios cilíndricos o laminares. Lóbulos extendidos ± imbricados ... ***L. cyanescens***
2'.- Talo carente de isidios. Lóbulos ± erectos, con los márgenes revolutos .... ***L. corniculatum***

Leptogium corniculatum (Hoffm.) Minks

L. palmatum (Huds.) Mont.; *Obryzum corniculatum* (Hoffm.) Wallr.
ROWE & EGEA (1988:88)

ECOLOGÍA: De óptimo terrícola, se desarrolla sobre suelos ácidos o sobre musgos terrícolas, especialmente en situaciones húmedas y sombreadas; ocasionalmente, puede adoptar hábitos cortícolas (Coppins & Purvis en Purvis *et al.*, 1992). Sólo se ha encontrado en Grazalema (Loc. 44), asociado con briófitos terrícolas que ascienden por la base de los alcornoques. Sequeiros *et al.* (1986) también lo mencionan epífito de *Q. suber* y *Q. rotundifolia* en Cádiz, en un área próxima y climáticamente semejante a Grazalema.

DISTRIBUCIÓN: *L. corniculatum* es una especie suboceánica (Nimis *et al.*, 1990) que, en Europa, presenta una distribución suroccidental: se extiende desde el sur de Escandinavia y las Islas Británicas hasta Italia y Portugal, donde resulta bastante frecuente; aparentemente es raro en Europa central, en los Balcanes y en Israel. Su distribución global se extiende hasta la Macaronesia, Japón y Norteamérica (Coppins & Purvis, *op. cit.*; Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995). Europa central hasta el Mediterráneo (Wirth, 1980). Como cortícola, sólo conocemos la referencia mencionada y las de Martínez *et al.* (1993) y Vázquez & Burgaz, (1996) sobre *Quercus pyrenaica* en Toledo.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9403.

Leptogium cyanescens (Rabenh.) Körb.

L. caesium (Ach.) Vain.; *L. tremelloides auct.*
ATIENZA (1990:164); GIRALT (1996:236)

ECOLOGÍA: Cortícola, preferentemente sobre troncos musgosos; ocasionalmente, saxícola (López de Silanes, 1988; Calatayud & Barreno, 1994). Subneutrófilo y sustratohigrófilo (Wirth, 1980), se refugia con frecuencia en las grietas y cavidades que favorecen una mayor retención de agua. Suele ser más abundante en bosques húmedos poco o nada alterados, aunque tolera a un amplio rango de iluminación que le permite estar presente tanto en bosques abiertos como en formaciones densas y tupidas, formando parte de comunidades de *Lobarion* o de sus etapas dinámicas previas. En la Península Ibérica, se extiende desde el termo- hasta el supramediterráneo, aunque su óptimo parece situarse en el piso mesomediterráneo de ombroclima subhúmedo.

Conocido de forma puntual en la localidad castellonense de Mosquera (Loc. 23)(Atienza *et al.*, 1988), no se ha podido confirmar su presencia en estos territorios, al menos como cortícola, ya que es frecuente como saxícola silicícola (Calatayud & Barreno, *op. cit.*). Este comportamiento, también observado en otras especies (*Nephroma tangeriense*, *Parmelia chinense*, *Pertusaria amara*), sugiere un carácter algo más continental de la que cabría esperar por su proximidad a la costa: diversas especies que son consideradas indicadoras de una cierta oceanidad del clima, se refugian bajo las condiciones algo más favorables que concurren en la proximidad del suelo y faltan o seleccionan nichos muy concretos sobre los troncos. En los muestreos realizados, sólo se ha encontrado en Puerto Galiz (Loc. 40), localidad gaditana húmeda y oceánica del *Teucrio-Quercetum suberis*, donde convive con otros Collematáceos y cianolíquenes tanto en las colenas del bornizo como en las superficies expuestas.

DISTRIBUCIÓN: Especie oceánica de distribución subatlántica en Europa (Degelius, 1935; Jörgensen & James, 1983), su área abarca desde el Norte de Escandinavia hasta el Sur de Portugal, en la Europa atlántica, y hasta los Cárpatos y el Norte de África, en el Mediterráneo (Werner, 1975; Nimis & Poelt, 1987). También se conoce en la Macaronesia (Hernández-Padrón, 1987), Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995), Australia (Verdon *et al.*, 1992) y Nueva Zelanda (Galloway, 1992). Cosmopolita en regiones templadas y subtropicales (Galloway, 1985; Coppins & Purvis en Purvis *et al.*, 1992; Verdon *et al.*, *op. cit.*). En la Península Ibérica, es ampliamente conocido en el occidente peninsular (Sampaio & Crespí, 1927; Degelius, 1935; Jones, 1980; Marcos Laso, 1985a; López de Silanes, 1988, mientras que en el Este su presencia es más ocasional: Cataluña (Gómez-Bolea & Hladun, 1981; Gómez-Bolea, 1985; Giralt, 1996), Navarra (Etayo, 1989a) y Castellón (Atienza *et al.*, 1988; Atienza, 1990).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8167, 8662.

Leptogium teretiusculum (Wallr.) Arnold

L. microscopicum Nyl; *Garovaglina microscopica* (Nyl.) Trevis.
ATIENZA (1990:166)

ECOLOGÍA: Cortícola, muy raramente terrícola o saxícola sobre sustratos calcáreos (Barreno & Marino, 1981). Frecuente en cortezas rugosas, ricas en bases, preferentemente de árboles viejos, aunque algunos autores lo consideran pionero. Subneutrófilo a poco basófilo, sustratohigrófilo, moderadamente fotófilo (Wirth, 1980). Su gran tolerancia térmica le permite estar presente desde el termo- hasta el supramediterráneo continental (Atienza *et al.*, 1992).

Sobre alcornoque resulta bastante abundante en la mayoría de los territorios. Ocupa normalmente grietas y otras irregularidades de la corteza que favorecen un

mantenimiento más prolongado de la humedad y la acumulación de partículas de polvo o minerales. En los bosques valenciano-castellonenses, suele quedar bastante limitado a la porción inferior del tronco, buscando estas condiciones más favorables. Las deficiencias hídricas podrían explicar parcialmente su ausencia en los alcornocales luso-extremadurenses, pero este argumento no puede ser válido en las localidades onubenses. Por otro lado, hay que destacar que *L. teretiusculum* es la única especie de cianoliquen homómero que se ha encontrado en los alcornocales catalanes. La ausencia de todo este conjunto de táxones resulta bastante sorprendente, ya que diversas estaciones registran precipitaciones más o menos regulares y abundantes y se dan condiciones propicias para su desarrollo óptimo. Precisamente, es en una de estas estaciones (7. Sant Sadurní), situada en áreas próximas a los territorios potenciales del *Carici-Querco canariensis S.*, donde aparece *L. teretiusculum*. También está presente en Agullana (Loc. 1), donde muestra el mismo comportamiento que en los bosques valenciano-castellonenses.

DISTRIBUCIÓN: Esta especie se encuentra ampliamente distribuida por las regiones templadas de Europa, la Macaronesia y Norteamérica (Nimis, 1993). Boreal submediterráneo (Wirth, 1980). Cosmopolita y ubiquista (Barreno & Marino, 1981). Es nuestro país, donde no resulta demasiado frecuente, ha sido citado como epífito en Málaga (Seaward, 1983), País Vasco (Aguirre, 1985), Navarra (Etayo, 1989a), Teruel (Atienza *et al.*, 1992), Cataluña (Llimona *et al.*, 1987), Baleares (Etayo, 1996a) y Castellón (Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991).

OBSERVACIONES: Todo el grupo de los pequeños *Leptogium* está necesitado de una nueva revisión que incluya el área mediterránea. Recientemente, se ha publicado la revisión de este grupo sugiriendo que *L. microphylloides*, correspondía a una forma de crecimiento de *L. teretiusculum* (Jörgensen, 1994a). Hemos consultado esta problemática con el Dr. Jörgensen que nos indicó que para la realización del mencionado trabajo sólo se había considerado material del Norte de Europa, haciendo especial hincapié en la existencia de problemas taxonómicos en la Región Mediterránea que requieren de un estudio profundo. Etayo (1989a) encuentra ambas especies en Navarra e indica la posesión de *Nostoc* sin formar cadenas como carácter diferencial de *L. teretiusculum*. Los ejemplares estudiados han sido asignados a este binomen siguiendo este criterio.

MATERIAL ESTUDIADO:

CÁDIZ: Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3476. El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3521. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9365. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3816. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8016. Puerto Galiz. 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 9307. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9453. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9498. **CASTELLÓN:** Mosquera. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8471 (Fértil). 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9483 (Fértil). Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9237. Agua Negra. 15.IX.1992. *M. A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9261. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4586. **GIRONA:** Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.*

VAB-Lich. 9042. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3873. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4588. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8335. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4751. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8706.

PORTUGAL: BAIXO ALENTEJO. Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3025.

Lobaria (Schreb.) Hoffm.

CULBERSON (1969); HAKULINEN (1964)

Lobaria scrobiculata (Scop.) DC.

L. verrucosa (Huds.) Hoffm.; *Sticta scrobiculata* Ach.

ECOLOGÍA: Cortícola y saxícola silicícola, directamente sobre el sustrato o asociado con briófitos. Como epífito, prefiere los árboles gruesos de corteza rugosa en bosques mixtos, cerrados y húmedos, aunque no tolera condiciones marcadamente sombreadas (Galloway, 1985). Indicadora de la continuidad ecológica del bosque (Rose, 1976), resulta frecuente en comunidades de *Lobarion*, aunque su carácter más acidófilo y, sobre todo, más fotófila respecto a otras especies del género (Nimis & Poelt, 1987), la hace característica, junto con *Pannaria mediterranea*, de las faciaciones presentes en condiciones más moderadas de humedad y temperatura (Burgaz *et al.*, 1994b).

Sólo aparece en los alcornocales más húmedos y mejor estructurados del *Teucrio-Querco suberis S.* (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz; 45. Cortes de la Frontera), acompañada por otras especies características de *Lobarion*, también exclusivas de estas localidades. La información bioclimática que aporta este conjunto de especies ya ha sido comentada (ver *Degelia plumbea*).

DISTRIBUCIÓN: En Europa, *L. scrobiculata* muestra una distribución suboceánica con un área que se extiende desde Escandinavia hasta la Región Mediterránea. También está presente en Norteamérica, Australia y Nueva Zelanda. Cosmopolita (Galloway, 1985). Muy sensible a los tratamientos forestales y a la contaminación atmosférica, su área europea ha sufrido una clara reducción durante el último siglo. También en la España mediterránea se ve amenazada como consecuencia de la destrucción de sus hábitats por el manejo de los bosques y las prácticas agrícolas (Burgaz *et al.*, *op. cit.*).

MATERIAL ESTUDIADO:

CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3983, 3995, 4548. Puerto Galiz. 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 4834. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 4835, 4836.

Maronea A. Massal.

MAGNUSSON (1934)

Maronea constans (Nyl.) Hepp

Lecanora constans Nyl.; *M. berica* A. Massal.
FONT & FIOL (1984:50); BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA (1986:66); GIRALT (1996:239)

ECOLOGÍA: Cortícola, se instala preferentemente sobre ramas jóvenes de corteza lisa, tanto de caducifolios como de coníferas. Poco nitrófila, moderado a bastante acidófila y mesófila (Wirth, 1980). Fotófila, muestra preferencia por las situaciones abiertas, especialmente en árboles aislados, aunque también aparece en bosques cerrados, donde parece quedar confinada a las posiciones más iluminadas (tallos de arbustos, partes expuestas de jóvenes ramas horizontales)(Etayo, 1989a; Kantvilas, 1990). Característica del *Maronetum constantis*, comunidad pionera heliófila típica de los territorios meridionales de la provincia atlántica (Bahillo, 1989).

La encontramos en los alcornocales catalanes, en los alrededores del Montseny (15. Fogàs de Monclús), por encima de los 500 m, donde Gómez-Bolea (1985) y Boqueras & Gómez-Bolea (1986; 1987) habían registrado su presencia en comunidades de *Parmelietum caperato-perlatae*, y en Santa Coloma de Farnés (17. Sta. Coloma). Aparece en las zonas expuestas de la corteza y en las partes elevadas de los troncos, acompañada por otras especies pioneras o entre los huecos del estrato foliáceo dominante. También se conoce en los alcornocales gaditanos (Crespo & Bueno, 1984), pero no la hemos encontrado en nuestros muestreos.

DISTRIBUCIÓN: Esta especie, única conocida en Europa de este género eminentemente tropical (Poelt, 1969), está ampliamente distribuida en el Hemisferio Norte y también se conoce en el Hemisferio Sur (Magnusson, 1934; Aptroot & Sipman, 1989). Cosmopolita (Galloway, 1985; Kantvilas 1990). En Europa, es una especie rara que se extiende desde Centroeuropa hasta la Región Mediterránea (Wirth, 1980; Clauzade & Roux, 1985), ocupando preferentemente las áreas atlánticas (Tavares, 1950). Las citas europeas son escasas y, en opinión de Barreno *et al.* (1988), se encuentra en claro retroceso en todo nuestro continente. En España, se conoce en Galicia (Sampaio & Crespí, 1927; Crespo *et al.*, 1981; 1983; López de Silanes, 1988; Bahillo, 1989; Etayo *et al.*, 1991; López de Silanes & Carballal, 1991), Salamanca (Marcos Laso, 1985a), País Vasco (Aguirre, 1985), Navarra (Etayo, 1989), Baleares (Font & Fiol, 1984) y las mencionadas de Cataluña y Cádiz.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3930, 8592, 9110. **GIRONA:** Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9826.

Mycocalicium Vain.

PUNTILLO (1989; 1994); TIBELL (1975; 1984; 1987; 1996)

- Pedúnculo 0.2-0.5 mm de alto, negro, normalmente algo parduzco en la base. Cabeza (0.1-0.3 mm) lenticular o globosa. Esporas de 4-8 x 2-4 µm ..... ***M. minutellum***
- Pedúnculo 1-1.5 mm de alto, todo negruzco o parduzco. Cabeza (0.4-0.7 mm) claviforme. Esporas 5-8 x 2-4 µm ..... ***M. subtile***

Mycocalicium minutellum (Ach.) Nádv.

Calicium minutellum Ach.; *Calicium subtile* var. *minutellum* Zahlbr.

ECOLOGÍA: Especie cortícola y lignícola escasamente conocida en todos sus aspectos. Su posición taxonómica no está del toda clara: Puntillo (1989) incluye *Calicium minutellum* entre las posibles sinonimias de *M. subtile*. Nuestro material que procede del alcornocal granadino de Haza del Lino (Loc. 46), coloniza los tejidos desecados de la raspa, idéntica posición a la que ocupa la siguiente especie, también presente en esta localidad. Esta coincidencia nos indujo a pensar que todo el material podría corresponder a *M. subtile*; sin embargo, la muestra estudiada se ajusta perfectamente a los caracteres utilizados por Clauzade & Roux (1985) para su diferenciación. Sería necesario disponer de más material y contar con la opinión de los especialistas para tomar una decisión al respecto.

DISTRIBUCIÓN: No hemos encontrado referencias ibéricas o europeas. Sólo Clauzade & Roux (*op. cit.*) la incluyen en la flora de Europa occidental, pero sin aporta ningún comentario corológico.

MATERIAL ESTUDIADO:
GRANADA: Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9198.

Mycocalicium subtile (Pers.) Szatala

Calicium parietinum Schaer.; *Calicium subtile* Pers.; *M. parietinum* (Schaer.) D. Hawksw.
MUÑOZ (1992:90)

ECOLOGÍA: Lignícola sobre leño decorticado o madera en descomposición (Naranjo & Santos, 1982; Etayo, 1989a; Etayo & Blasco-Zumeta, 1992; Puntillo, 1989; Sarrión & Burgaz, 1995); ocasionalmente aparece sobre corteza ácida, poco o nada eutrofizada (Atienza *et al.*, 1992). Fotófilo y anitrófilo (Wirth, 1980; Puntillo, *op. cit.*), gusta de situaciones abiertas y enclaves expuestos a elevadas intensidades luminosas (Tibell, 1996), aunque en la Península Ibérica, Sarrión & Burgaz (*op. cit.*) señalan su preferencia por el interior de los bosques caducifolios, en situaciones de mayor humedad. A diferencia de las restantes especies tratadas de *Caliciales* (*Calicium viride* y *Chaenotheca chrysocephala*), *M. subtile* muestra un amplio rango altitudinal: desde el termo- hasta el supra- y el oromediterráneo, incluso en localidades relativamente secas (Atienza *et al.*, *op. cit.*; Etayo & Blasco-Zumeta, *op. cit.*; Puntillo, 1994).

Herborizado de forma puntual en la localidad castellonense de Mosquera (Loc. 23) y en Haza del Lino (Loc. 46), siempre como pionera en la colonización de la raspa (ver pág. 7). Por sus características, este sustrato resulta más fácil de colonizar: tiene una mayor riqueza en nutrientes (*M. subtile* no está liquenizado) y una mayor capacidad de retención de agua. En citas anteriores sobre *Q. suber*, muestra la misma posición ecológica (Muñoz, 1992).

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente extendido por todo el Hemisferio Norte y por Australasia (Naranjo & Santos, 1982; Tibell, 1987; 1996; Nimis, 1993; Puntillo, 1994). En Europa, donde se comporta como circumboreal, se extiende desde el Norte de Europa hasta la Región Mediterránea (Tibell, 1975; Wirth, 1980). En España, se conoce como cortícola en Cádiz (Colmeiro, 1867), Girona (Hladun, 1984), Baleares (Klement, 1965; Hofmann, 1990), Teruel (Atienza *et al.*, 1992), Albacete (Moreno *et al.*, 1985), Jaén (Moreno *et al.*, 1987) y Toledo (Vázquez & Burgaz, 1996) y, como lignícola, en Navarra (Etayo, 1989a), Zaragoza (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992), Ciudad Real (Sarrión & Burgaz, 1995) y Toledo (Aragón & Martínez, 1997a).

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4721. GRANADA: Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9210.

Nephroma Ach.

JAMES & WHITE (1987); WETMORE (1960); WHITE & JAMES (1988)

- Talo carente de foliolos o foliolos presentes, exclusivamente marginales o asociados con la regeneración de zonas dañadas del talo ..... ***N. laevigatum***
- Talo con foliolos marginales y laminares ..... ***N. tangeriense***

Nephroma laevigatum Ach.
N. lusitanicum Schaer. *non auct.*

ECOLOGÍA: Cortícola, muscícola-saxícola y terrícola. Moderadamente acidófilo, evita las corteza marcadamente ácidas (Gauslaa, 1985; Kuusinen, 1994a). Especie higrófila y esciófila (Burgaz *et al*, 1994a; b), propia de las comunidades brio-liquénicas de *Lobarion pulmonariae*, que caracteriza la asociación *Nephrometum lusitanicae*, típico de hábitats oceánicos occidentales en un amplio rango altitudinal. Se extiende por el piso colino y las áreas oceánicas litorales de la Europa atlántica; en la Región Mediterránea ibérica, muestra una elevada presencia en el *Nephrometum resupinati*, propio de los bosques caducifolios del piso supramediterráneo subhúmedo-húmedo. Se considera indicadora de una elevada humedad ambiental y de unas buenas condiciones de conservación de los bosques

(Rose, 1976; James *et al.*, 1977; James & White, 1987). También se halla en parques y explotaciones forestales, aunque en este caso se comporta como sustratohigrófila, asentándose sobre viejos troncos musgosos (Etayo, 1989a).

Elemento suboceánico exclusivo de los alcornocales más húmedos del *Teucrio-Quercetum suberis* (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz; 45. Cortes de la Frontera), suele situarse en el tronco medio y base de la copa, formando parte de comunidades poco diversas, dominadas por especies gelatinosas (*Collema nigrescens*, *C. subflaccidum*, *Staurolemma omphalarioides*) y otros cianolíquenes (*Degelia plumbea, Lobaria scrobiculata*, *Nephroma tangeriense*). Ha sido citado en los trabajos previos de los alcornocales gaditanos, siempre asociado a estos bosques húmedos y oceánicos. Álvarez (1993) también lo encuentra sobre alcornoque en la Sierra de Caurel (Lugo).

DISTRIBUCIÓN: *N. laevigatum* tiene una distribución atlántico-mediterránea centrada en las zonas húmedas de Europa meridional y occidental, incluyendo la Región Mediterránea y la Macaronesia. Desde las zonas costeras del Norte de Noruega llega, por el oeste, hasta las costa marroquíes y hasta Grecia, Israel y Turquía por el Este, donde es raro (Degelius, 1935; James & White, 1987; Öztürk, 1990; Galun & Mukhtar, 1996; Nimis & John, 1998). Su área global incluye Asia y Norteamérica. Como consecuencia de la contaminación atmosférica, su presencia se ha visto reducida, incluso hasta la extinción, en amplios territorios del centro-norte de Europa (Nimis, 1993; White en Purvis *et al.*, 1992). En la Península Ibérica, donde se conocen numerosas citas, está considerada en peligro de extinción (Burgaz *et al.*, 1994b) por la alteración que sufren bosques donde encuentra las condiciones óptimas.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3504. Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8098, 9311, 9312. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8331.

Nephroma tangeriense (Maheu & A. Gillet) Zahlbr.

ECOLOGÍA: Terrícola y saxícola, preferentemente sobre sustratos musgosos en situaciones expuestas; también se instala sobre árboles y arbustos. Muestra requerimientos ecológicos semejantes a los de la especie anterior, aunque su preferencia por hábitats más secos y cálidos (White en Purvis *et al.*, 1992) denotan un carácter más termófilo. En la Península Ibérica, en concreto, se extiende desde el meso- hasta el supramediterráneo.

Sólo está presente en la Loma de la Mesa (Loc. 39), donde curiosamente no se ha encontrado la especie anterior. Las características ecológicas de estas localidades son muy próximas y así lo confirma la coincidencia de las especies acompañantes y los análisis estadísticos realizados. Resulta difícil plantear argumentos que expliquen esta mutua exclusión. Por otro lado, en los alcornocales castellonenses, aparece

sobre suelo y rocas cubiertas de musgos (Calatayud & Barreno, 1994); sin embargo, la flora liquénica epífita de estos territorios no incluye esta ni otras especies pertenecientes al contingente florístico oceánico.

DISTRIBUCIÓN: Circunártica (Nimis, 1993). Especie oceánica que tiene su principal centro de distribución en las costa atlánticas y aparece en algunos puntos aislados en la Región Mediterránea (Nimis *et al.*, 1990). Mediterráneo occidental y Macaronesia (James & White, 1977); también se conoce en las Islas Británicas (White en Purvis *et al.*, 1992) y en Grecia (Christensen, 1994). Numerosas citas ibéricas, normalmente como terrícola.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3999, 8148.

Normandina Nyl.

CULBERSON & HALE (1966); DAVID & HAWKSWORTH (1989); HENSSEN (1976); MARES *et al.* (1993)

Normandina pulchella (Borrer) Nyl.

Lenormandina jungermaniae Delise; *N. jungermaniae* (Delise) Nyl.; *Lenormandina pulchella* (Borrer) A. Massal.
GIRALT (1996:250)

ECOLOGÍA: Cortícola, terrícola o saxícola, crece normalmente asociado con briófitos o sobre líquenes epífitos o epilíticos; más raramente sobre corteza desnuda. Especie ombrófila, higrófila y esciófila (Nimis & Loi, 1982; Abassi Maaf & Roux, 1984; Follmann & Mies, 1988; Mares *et al.*, 1993), gusta de ritidomas húmedos y protegidos en ambientes nemorales o bajo condiciones de humedad atmosférica elevada (Crespo *et al.*, 1981). Especie característica de las comunidades de pre-*Lobarion* (James *et al.*, 1977) empobrecidas por causa humana (Etayo, 1990a).

Sus requerimientos hídricos condicionas su presencia y localización en los alcornocales ibéricos: ha sido recolectada únicamente en Cádiz-Málaga y Girona. En los bosques andaluces, forma parte de las comunidades epífitas situadas en el tronco medio y base de la copa, aunque siempre tiende a ocupar el fondo de las grietas cubiertas por *Frullania dilatata*. En los catalanes, donde no debe resultar tan común, sólo aparece de forma muy puntual en la misma localidad (1. Agullana) que mencionan Boqueras & Gómez-Bolea (1987), donde aprovecha las condiciones más húmedas que se dan en la base del tronco, acompañada igualmente por *F. dilatata* y otras especies de briófitos. También está presente en el alcornocal luguense de la Sierra de Caurel (Álvarez, 1993).

DISTRIBUCIÓN: *N. pulchella* es una especie oceánica ampliamente distribuida en ambos Hemisferios (Follmann & Mies, 1988; Tretiach & Nimis, 1988; Mares *et al.*, 1993), conocida de todos los continentes, excepto la Antártida (Culberson & Hale,

1966; Nimis, 1993). Cosmopolita (Galloway, 1985; Purvis en Purvis *et al.*, 1992). En Europa, muestra una distribución atlántico-mediterránea centrada en los territorios atlánticos occidentales (Nimis & Loi, 1982), pero no resulta rara en áreas suficientemente húmedas de la Región Mediterránea, incluso en zonas de escasa altitud próximas del litoral (Abassi Maaf & Roux, 1984). Numerosas citas ibéricas.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3462. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3495. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3769. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9296. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8151. **GIRONA:** Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9119. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8332.

Ochrolechia A. Massal.

BOQUERAS (1997a); BRODO (1991); HANKO *et al.* (1985); HOWARD (1970); LAUNDON (1963); TÖNSBERG (1992); VERSEGHY (1962)

1.- Talo sin estructuras de multiplicación vegetativa, normalmente fértil 2
1'.- Talo sorediado o isidiado 6

2.- Talo Cl y KCl+ (rosa) 3
2'.- Talo Cl y KCl± (amarillento) 4

3.- Talo delgado (<1 mm de espesor). Esporas 45-63 x 20-33 µm ..... ***O. balcanica***
3'.- Talo grueso (1-3 mm). Esporas 35-61 x 20-32 µm ..... ***O. tartarea***
(SEQUEIROS *et al.*, 1986:98)

4.- Disco del apotecio Cl o, al menos, KCl + (rosa) 5
4'.- Disco del apotecio Cl y KCl- ..... ***O. szatalaensis***
(MARCOS-LASO, 1985a:228; MUÑOZ, 1992:92)

5.- Apotecios hasta 3 mm de diámetro, con excípulo delgado (180-200 µm). Esporas 49-58 x 25-30 µm ..... ***O. pallescens***
5'.- Apotecios más pequeños (1-2 mm de diámetro), de excípulo talino más grueso (260-280 µm). Esporas más cortas y estrechas (45-49 x 18-22 µm) ..... ***O. parella***

6.- Talo Cl-, KCl+ (amarillo). Soralios inicialmente excavados y bien delimitados, finalmente confluentes llegando a formar una costra granular, ± continua en el centro del talo ***O. turneri***
6'.- Talo y/o soredios Cl+ o, al menos, KCl+ (rosa) 7

7.- Talo con isidios soralíferos, que hacia el centro del talo forman una capa continua y ± concolora ..... ***O. subviridis***
7'.- Talo con soralios bien delimitados, cóncavos o planos ..... ***O. alboflavescens***

Ochrolechia alboflavescens (Wulfen) Zahlbr.

MARCOS-LASO (1985a:224); BRODO (1991:741); TÖNSBERG (1992:227); SARRIÓN *et al.* (1993:394)

ECOLOGÍA: Cortícola, se instala preferentemente sobre cortezas ácidas, especialmente de coníferas; más raramente sobre leño (Brodo, 1991; Tönsberg, 1992). Especie propia de bosques montanos y boreales fríos de coníferas, en

situaciones abiertas y en enclaves bien iluminados (Wirth, 1980; Nimis, 1993; Barreno *et al.*, 1995), aunque Sarrión *et al.* (1993) la encuentran abundante en melojares y encinares mesomediterráneos de notable influencia atlántica. Aparece con frecuencia en robledales supramediterráneos, en comunidades crustáceas de *Pertusiarietum hemisphaericae* instaladas en la porción inferior del tronco y caracterizando la subasociación *ochrolechietosum turneri* (Marcos-Laso, 1985a).

Muy escasa, sólo la encontramos aisladamente en los alcornocales mesomediterráneos húmedos de la Sierra del Aljibe (39. Loma de la Mesa), donde muestra una clara tendencia por las zonas expuestas de la corteza.

DISTRIBUCIÓN: Circumboreal-montana en el Hemisferio Norte, aunque las referencias americanas son dudosas (Brodo, *op. cit.*). En España, ha sido citada en Huesca (Llimona, 1976b), Navarra (Etayo, 1989a), Lérida (Azuaga & Gómez-Bolea, 1996), Salamanca (Marcos-Laso, *op. cit.*) y Ciudad Real (Sarrión *et al.*, *op. cit.*). No conocemos citas anteriores para la provincia de Cádiz.

OBSERVACIONES: El ejemplar estudiado presenta soralios discretos y delimitados con reacción positiva al hipoclorito (Cl+ rosa), reacción que coincide con los datos aportados por Marcos Laso (*op. cit.*) y Christenssen (1994). Esta característica, que no es mencionada por todos los autores consultados (Verseghy, 1962; Brodo, 1991), no coincide con el cambio de coloración a amarillo-anaranjado que apunta Tönsberg (*op. cit.*) frente a este reactivo.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4794.

Ochrolechia balcanica Verseghy
SARRIÓN *et al.* (1993:395); CARVALHO & JONES (1997:292)

ECOLOGÍA: Especie cortícola poco caracterizada en la literatura desde un punto de vista ecológico; sólo Carvalho & Jones (1997) indican su preferencia por las áreas abiertas y bastante húmedas. Nuestras observaciones sugieren que podría tratarse de una especie de tendencia pionera, relativamente frecuente en ramas jóvenes y zonas expuestas de la corteza. Frecuente en los bosques mesomediterráneos húmedos (Nimis, 1993; Nimis & John, 1998), aparece mejor representada en localidades gaditanas húmedas del *Teucrio-Quercetum suberis*. De forma más puntual, también se encuentra en el *Myrto-Quercetum suberis*, aunque sólo en El Tiradero (Loc. 32), más húmeda que otras próximas de la misma serie como indica la presencia de *Quercus canariensis* y de algunas especies epífitas con mayores requerimientos hídricos. Finalmente, la encontramos en localidades extremeñas (53. La Venta) y portuguesas (68. Caldeirao; 69.- Portel) del *Sanguisorbo-Quercetum suberis*, tanto en posiciones pioneras como el fondo de colenas u otras irregularidades de la corteza. En estos territorios podría ser más abundante en las ramas, pero este ambiente no ha sido muestreado con tanta intensidad por las dificultades de acceso.

DISTRIBUCIÓN: Elemento submediterráneo ampliamente distribuido en la Región Mediterránea (Nimis & Poelt, 1987; Grillo, 1992; Nimis & John, 1998), especialmente en el piso mesomediterráneo (Carvalho & Jones, 1997). En España sólo conocemos las referencias de Asturias (Vázquez & Crespo, 1978), Ciudad Real (Sarrión *et al.*, 1993) y Toledo (Vázquez & Burgaz, 1996; Aragón & Martínez, 1997a).

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9372. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4780. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4791. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4793. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9399.

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9141. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9139, 9140.

Ochrolechia pallescens (L.) A. Massal.

O. parella var. *tumidula* (Pers.) Arnold ; *O. parella* subsp. *pallescens* (L.) Clauzade & Roux
ATIENZA (1990:176)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre cortezas ácidas hasta básicas y neutras, preferentemente sobre estas últimas. De carácter pionero, su notable capacidad competitiva posibilita su permanencia en las comunidades maduras (Barkman, 1958; Lawrey, 1991; Hilmo, 1994). Ombrófila e higrófila, prefiere emplazamientos nemorales, donde forma parte de comunidades inmaduras del *Lobarion* (Etayo, 1990a); ocasionalmente, también está presente en bosques abiertos, posiciones periféricas o árboles aislados en comunidades de *Xanthorion* sobre cortezas eutrofizadas; por el contrario, Wirth (1980) la califica de anitrófila.

Común en los territorios occidentales de matiz oceánico, su presencia se hace más ocasional en los alcornocales toledano-taganos y realmente escasa en los Iberolevantinos. De hecho, no se ha encontrado ni ha sido anteriormente citada (cf. Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992) en los alcornocales valenciano-castellonenses.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida por las áreas suboceánicas de la Europa templada (Wirth, 1980; Hanko *et al.*, 1985; Nimis & Poelt, 1987), resulta más frecuente en los territorios occidentales. También se conoce en el Hemisferio Sur (Nimis, 1993). Cosmopolita (Verseghy, 1962; Galloway, 1985) con marcado carácter oceánico (Degelius, 1935). Ampliamente citada en la Península y en las Islas Canarias, especialmente en localidades de clima oceánico.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9539. Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8249. Pto. de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8507. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9047. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3953. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3684. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3651. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3683. **CÁDIZ:** Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3829. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3736, 3789. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8018. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8344. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno et al.* VAB-Lich. 8041. **GIRONA:** Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9077. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8324. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3652.

Ochrolechia parella (L.) A. Massal.

O. pallescens var. *parella* (L.) Körb.; *O. euganea* Sambo; *Gasparrinia pallescens* var. *parella* Tornab.
CALATAYUD (1991:111)

ECOLOGÍA: Epilítica, crece sobre rocas silíceas en áreas de clima bastante húmedo o aprovechando enclaves protegidos y sombreados en territorios más secos (Calatayud & Barreno, 1994). Menos higrófila que la especie anterior (Nimis, 1993), sólo se ha identificado un talo en la localidad gaditana de la Loma de la Mesa (Loc. 39) sobre las raíces superficiales y acompañada por otras especies foliáceas de óptimo saxícola silicícola (*Parmelia conspersa*, *P. loxodes*, *P. somloensis*, *P. verrucigera*).

DISTRIBUCIÓN: Especie suboceánica (Nimis *et al.*, 1990) ampliamente distribuida por las áreas templadas del Hemisferio Norte y que se extiende hasta el Hemisferio Sur. Cosmopolita (Galloway, 1985). En nuestro continente, su distribución parece centrada en Europa occidental y la Región Mediterránea (Nimis & Poelt, 1987; Galun & Mukhtar, 1996) hasta la Macaronésica (Egea *et al.*, 1987). Citada en numerosas ocasiones en la Península Ibérica como saxícola silicícola.

OBSERVACIONES: Con las mismas reacciones químicas que la especie anterior, se diferencia fundamentalmente por su ecología saxícola, aunque también son diferenciales los ascomas más pequeños (1-2 mm de diámetro), de excípulo talino más grueso (260-280 µm) y las esporas más cortas y estrechas (45-49 x 18-22 µm) (Verseghy, 1962). Estas características morfológicas, su posición ecológica y las especies acompañantes sugieren la posibilidad de asignar la muestra a este binomen, siguiendo el criterio de la mayoría de los autores consultados (Poelt, 1969; Wirth, 1980; Santesson, 1984; Cannon *et al.*, 1985; Hanko *et al.*, 1985; Egan, 1987; Nimis & Poelt, 1987; Nimis, 1993). Ante la ausencia de diferencias en los caracteres químicos, consideramos necesaria una revisión morfológica del grupo que aclare la posición de ambos táxones, puesto que las diferencias entre las dos especies no están demasiado claras (Nimis & Poelt, 1987; Nimis & John, 1998). Recientemente, Purvis (en Purvis *et al.*, 1992) ha separado ambas especies basándose en diferencias químicas, determinantes de la reacción del disco apotecial frente al hipoclorito. Asigna a *O. parella* los ejemplares con apotecios Cl y KCl+ (rosa; ác. girofórico) y a *O. pallescens* los que presentan apotecios Cl+ (amarillo; ác. variolárico) y KCl-. Aplicando este criterio todas las muestras estudiadas corresponderían a *O. parella*.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9391.

Ochrolechia subviridis (Höeg.) Erichsen

O. gallica Verseghy
TÖNSBERG (1992:242)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre diversos forófitos, tanto planifolios como coníferas; ocasionalmente saxícola, asociada con briófitos (López de Silanes, 1988). Moderada

a bastante acidófila (Wirth, 1980), prefiere las cortezas ácidas de viejos árboles planifolios ± aislados, siempre en áreas de clima húmedo. Muy común en los bosques húmedos e hiperhúmedos del Norte de España (Etayo *et al.*, 1991), muestra preferencia por los territorios oceánicos o suboceánicos, aunque puede penetrar en zonas continentales y formar parte de comunidades de *Pseudevernietum* (Marcos Laso, 1985a). Etayo (1989a) la considera indicadora de bosques viejos.

Aparece con cierta frecuencia en las localidades más húmedas de la Sierra del Aljibe (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz), donde la flora epífita es rica en especies propias de *Lobarion*. También la encontramos, aunque sólo ocasionalmente, en bosques algo más secos de la misma serie (41. Jimena-La Sauceda). Álvarez (1993) la encuentra epífita de *Q. suber* en la Sierra de Caurel (Lugo). Las referencias ibéricas consultadas y el comportamiento ecológico que observamos en los alcornocales confirma su preferencia por los enclaves con precipitación elevada.

DISTRIBUCIÓN: Especie oceánica (Poelt, 1969) de distribución subatlántica, desde el Sur de Escandinavia y las Islas Británicas hasta las montañas mediterráneas (Tönsberg, 1992; Purvis en Purvis *et al.*, 1992; Nimis, 1988; 1993). También se conoce en Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995) y Asia oriental. Las referencias españolas la sitúan en el cuadrante noroccidental de la Península, extendiéndose hacia el oeste por la cornisa cantábrica (Vázquez & Crespo, 1978; Crespo *et al.*, 1981; Aguirre, 1985; Gómez-Bolea, 1985; Marcos Laso, 1985a; Llimona *et al.*, 1987; López de Silanes, 1988; Bahillo, 1989; Etayo, 1989a; Etayo *et al.*, 1991).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4969, 4970. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4971, 4972. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4974.

Ochrolechia turneri (Sm.) Hasselrot

Pertusaria henrici Harm.; *Pertusaria leprarioides auct.*
ATIENZA (1990:178); TÖNSBERG (1992:245)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola; ocasionalmente saxícola silicícola. Se instala sobre numerosos forófitos, tanto planifolios como coníferas, preferentemente de corteza poco enriquecida en nutrientes. Higrófila (Marcos-Laso, 1985a), en condiciones de clima mediterráneo tiende a ocupar situaciones sombreadas y húmedas; sin embargo, en condiciones más húmedas muestra querencia por los troncos bien iluminados de árboles aislados.

Escasa, sólo aparece en algunas localidades valenciano-castellonenses, en las que concurren condiciones próximas a las descritas, aunque también parece mostrar un cierto carácter pionero en la recolonización de la raspa de viejos árboles abandonados de fábrica. Atienza *et al.* (1988) y Muñoz (1992) también la mencionan en estos territorios. Aparece, aunque de forma más puntual en El Tiradero (Loc. 32), localidad de *Myrto-Quercetum suberis* con *Quercus canariensis*.

La mayoría de las estaciones son termomediterráneas, aunque su presencia en territorios supramediterráneos continentales (Atienza *et al.*, 1992) pone de manifiesto su amplia tolerancia térmica.

DISTRIBUCIÓN: Europa, donde es común en la taiga y los bosques montanos de Centroeuropa (Poelt, 1969), y Norteamérica (Esslinger & Egan 1995). En España, ha sido citada en Galicia (Paz Bermúdez *et al.*, 1995), Salamanca (Marcos Laso, 1985a), País Vasco (Aguirre, 1985), Navarra (Etayo, 1989a; Manzanero & Etayo, 1990), Segovia (Martínez & Aragón, 1996), Teruel (Atienza *et al.*, *op. cit.*), Cataluña (Hladun & Gómez-Bolea, 1984; Gómez-Bolea, 1985), Castellón (Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991) y Albacete (Moreno *et al.*, 1985).

MATERIAL ESTUDIADO:

CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4826. VALENCIA: Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8692. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8713, 4825. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer* & *S. Fos.* VAB-Lich. 4827. CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4837, 9231.

Opegrapha Humb.

COPPINS *et al.* (1992); ERIKSSON (1981); GIRALT (1996); JAMES & COPPINS (1979); LAUNDON (1963); PENTECOST & COPPINS (1983); REDINGER (1937-38); RENOBALES & BARRENO (1989); TORRENTE & EGEA (1989)

1.- Esporas con tres septos 2
1'.- Esporas con más de tres septos 5

2.- Excípulo cerrado 3
2'.- Excípulo abierto. Lirelas generalmente simples, a menudo pruinosas. Esporas 13-18 x 3-5 µm. Conidios rectos o levemente curvados (4-6 x 1 µm) ..... ***O. celtidicola***
(BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1986:58 sub *O. betulinoides*; TORRENTE & EGEA, 1989:85)

3.- Esporas menores de 20 µm, rectas y con vaina gelatinosa poco neta 4
3'.- Esporas 19-25 µm, rectas o curvadas, con vaina gelatinosa patente ..... ***O. herbarum***

4.- Ascos subglobosos. Lirelas simples o ramificadas, con disco estrecho ..... ***O. atra***
4'.- Ascos claviformes. Lirelas simples, alargadas o redondeadas ..... ***O. ochrocincta***
(BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1986:66 sub *O. ochrocheila*; WERNER, 1975:58 sub *O. diahoroides*)

5.- Esporas con 4-7(-8) septos, con las células centrales más grandes ..... ***O. varia***
5'.- Esporas con 5-15 septos, con todas las células ± iguales 6

6.- Conidios curvados 7
6'.- Conidios rectos ..... ***O. vermicellifera***

7.- Conidios 10-17 x 1 µm ..... ***O. vulgata***
7'.- Conidios 5-7 (8) x 1-1,5 µm ..... ***O. niveoatra***

En los anteriores trabajos florísticos de los alcornocales ibéricos, se puede comprobar que el número de especies de *Opegrapha* es mayor: Boqueras & Gómez-Bolea (1986; 1987),

Crespo & Bueno (1984) y Werner (1975) citan especies que no aparecen reflejadas en este clave (*O. viridis*, *O. ochrocheila*, *O. diaphoroides*). La monografía de Torrente & Egea (1989) incluye la revisión de este material epífito de *Quercus suber*, lo que ha permitido incluir las correcciones oportunas, siempre que ha sido posible relacionar ambas referencias.

Opegrapha atra Pers.

O. fuliginosa Pers.; *O. salicina* A. Massal.; *O. atra* var. *recta* Bagl.
TORRENTE & EGEA (1984:86; 1989:66); GIRALT (1986:96; 1996:253); ATIENZA (1990:181)

ECOLOGÍA: Especie cortícola que muestra preferencia por los forófitos de corteza débilmente ácida y lisa. De carácter pionero, se instala con frecuencia sobre ramas jóvenes, donde llega a cubrir grandes superficies (Giralt, 1986). Esciófila, higrófila, ombrófila y anitrófila (Wirth, 1980; Atienza & Crespo, 1984; Etayo, 1989a; Atienza, 1990), se instala normalmente en situaciones resguardadas y poco iluminadas, aunque puede aparecer en comunidades de *Xanthorion* sobre árboles aislados. Bioclimáticamente, se conoce de localidades termo- y mesomediterráneas.

Escasa en los alcornocales litorales catalanes (4. Begur; 5. Sa Tuna; 6. Palafrugell), donde Boqueras & Gómez-Bolea (1986; 1987) la mencionan con una frecuencia superior a la registrada. Su preferencia por cortezas lisas puede ser la causa de su escasez en las localidades próximas a la costa. De hecho, las muestras identificadas tienden a situarse en las superficies expuestas y ± lisas del bornizo, situación que no resulta frecuente sobre este sustrato, ni demasiado favorable para esta especie. También se encuentra en los alcornocales gaditanos, pero no en las localidades más afectadas por la influencia litoral. Sólo aparece en El Tiradero (Loc. 32), un bosque algo más húmedo y sombrío de tránsito hacia los territorios potenciales del quejigar (*Rusco-Querco canariensis S.*).

DISTRIBUCIÓN: Elemento subboreomediterráneo (Wirth, 1980) de distribución holártica en el Hemisferio Norte (Nimis, 1993). En Europa, muestra una amplia distribución (Clauzade & Roux, 1985) que se extiende desde Escandinavia central hasta la Región Mediterránea. Ampliamente conocida en España, especialmente en localidades próximas al litoral.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9460. **GIRONA:** Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9817. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9466. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9469.

Opegrapha herbarum Mont.

O. betulina Sm.; *O. turneri* Leight.
TORRENTE & EGEA (1989:95); ATIENZA (1990:183)

ECOLOGÍA: Cortícola, más raramente sobre rocas silíceas. Normalmente se instala sobre cortezas lisas en situaciones bastante sombreadas y húmedas. Esta especie, muy escasa en los alcornocales, sólo ha sido herborizada en algunos bosques de

Myrto-Quercetum suberis (31. El Pedregoso; 32. El Tiradero), especialmente en la misma localidad que la especie anterior. Este comportamiento debe relacionarse con las condiciones más favorables que se derivan de la estructura del bosque.

DISTRIBUCIÓN: Amplia, aunque dispersa, en el Hemisferio Norte; también se conoce en Australia. En Europa se comporta como elemento subatlático, que tiene el óptimo de su distribución en las áreas costeras atlánticas de la Región Eurosiberiana desde el Sur de Escandinavia hasta Marruecos, con algunas poblaciones aisladas en la Región Mediterránea con microclima húmedo (Torrente & Egea, 1989; Nimis, 1993). Centroeuropea, atlántica y mediterránea (Wirth, 1980). Ha sido citada en Galicia (Carballal *et al.*, 1983; Carballal & García-Molares, 1988; García-Molares, 1990; Etayo *et al.*, 1993), Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Hladun *et al.*, 1994) y Castellón (Atienza, 1990).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992 *S. Fos.* VAB-Lich. 9413. El Pedregoso. 17.X.1992 *S. Fos.* VAB-Lich. 9417.

Opegrapha niveoatra (Borrer) J.R. Laundon

Verrucaria niveoatra Borrer; *O. dubia* Arnold.; *O. subsiderella* (Nyl.) Arnold
TORRENTE & EGEA (1984:86; 1989:105); GIRALT (1986:98; 1996:258); ETAYO (1989a:542)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola. Poco a bastante acidófila, crece en cortezas neutras o ricas en bases de distintos forófitos, entre los que se incluyen las coníferas. Normalmente aparece sobre árboles maduros de corteza rugosa, en áreas de clima oceánico o muy húmedas (Torrente & Egea, 1984), llegando hasta algunas áreas del Pirineo catalán (Azuaga & Gómez-Bolea, 1996). Esciófila, higrófila y anitrófila (Wirth, 1980).

Es una de las especies de este género mejor representada en los alcornocales catalanes y valencianos. Se sitúa en la zona media del tronco, ocupando cualquier situación, aunque es frecuente encontrarla abundantemente picnidiada en las posiciones más resguardadas y húmedas, como el interior de cavidades y el fondo de viejas colenas. Esta preferencia por las posiciones protegidas y húmedas parece generalizada en las áreas litorales de clima mediterráneo (Giralt, 1996).

DISTRIBUCIÓN: Conocida de las regiones subatlánticas del centro y noroeste de Europa (Poelt, 1969), su área de distribución se extiende el área mediterránea, la Macaronesia y Norteamérica (Torrente & Egea, 1989; Kalb & Hafellner, 1992; Nimis, 1993). Centroeuropea, subatlántica y submediterránea montana (Wirth, 1980). En la Península, ha sido citada con frecuencia por todo el litoral; ocasionalmente, en áreas interiores (Azuaga & Gómez-Bolea, 1996; Álvarez *et al.*, 1998).

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8356, 8358. CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992 *S. Fos.* VAB-Lich. 8887. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8889. GIRONA: Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8359; 8360. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich.

8464; 8600. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8630. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8632. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8884, 8933. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9019. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9020. Begur. 24.II.1994 *S. Fos.* VAB-Lich. 9079. VALENCIA: Saragutillo I. 8.III.1992 *S. Fos.* VAB-Lich. 8686. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9782.

Opegrapha varia Pers.

O. diaphora (Ach) Ach.; *O. lichenoides* Pers.; *O. maroccana* Müll. Arg.; *O. rimalis* Ach.; *O. pitardi* var. *viridans* Maheu & Werner; *O. violatra* A. Massal.; *O. pollinii* A. Massal.; *O. chlorina* (Pers.) Jatta; *O. atrula* Nyl.; *O. pulicaris* (Hoffm.) Schrad.

ATIENZA & CRESPO (1984:156 sub *O. diaphora*); GIRALT (1986:97 sub *O. lichenoides*; 1996:261); TORRENTE & EGEA (1989:125); ATIENZA (1990:188; 184 sub *O. lichenoides*)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre una amplia variedad de forófitos, preferentemente de corteza neutra o básica, evitando los ritidomas más ácidos. Crece normalmente sobre árboles viejos de corteza rugosa en situaciones sombreadas y bastante húmedas; cuando coloniza árboles más jóvenes tiende a ocupar las fisuras, sobre todo cuando se presenta en forma de talos pequeños y dispersos. Muestra preferencias por los ombroclimas seco a subhúmedo (Crespo & Bueno, 1982), aunque está presente en zonas subáridas y áridas refugiado en lugares húmedos y umbríos próximos al litoral.

Citada anteriormente en los alcornocales estudiados (Werner, 1975; Crespo & Bueno, 1982; Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987; Atienza *et al.*, 1988; Torrente & Egea, 1989; Muñoz, 1992), no se encuentra extensamente representada, pero es abundante cuando aparece, pudiendo llegar a ocupar amplias superficies. Sólo falta, como la mayoría de especies con *Trentepohlia*, en los alcornocales luso-extremadurenses.

DISTRIBUCIÓN: Holártica (Atienza & Crespo, 1984), se extiende por Europa Occidental, Norte de África, la Macaronesia, Sur de Siberia y Norteamérica (Nimis, 1993; Hafellner, 1995). Subboreal-mediterránea (Wirth, 1980). Abundantemente citada en España.

OBSERVACIONES: Esta especie de gran variabilidad no se considera perfectamente delimitada en la actualidad. Sobre la base de pequeñas diferencias en los apotecios, principalmente relacionadas con el grado de exposición del disco, y en la forma de los conidios (ver Torrente & Egea, 1989), podría ser subdividida en varios táxones. Manteniendo la opinión de los monógrafos y los criterios nomenclaturales expuestos, la tratamos como una especie colectiva, en espera de los estudios del material tipo, necesarios para establecer la validez de las muchas entidades adscritas a *O. varia s. lat.* (*O. lichenoides*, *O. pulicaris*, *O. rimalis*, *O. subrimalis*).

MATERIAL ESTUDIADO:

CÁDIZ. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3855, 8371, 9459. El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8975. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9355. CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992 *S. Fos.* VAB-Lich. 8675. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo* & *S. Fos.* VAB-Lich. 4756, 9957. GIRONA: Sant Sadurní. 13.X.1991 *S. Fos.* VAB-Lich. 8885. Malavella. 11.X.1991 *S. Fos.* VAB-Lich.

8631, 9121. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9960. Begur. 24.II.1994 *S. Fos.* VAB-Lich. 9463. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9470. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4838.

Opegrapha vermicellifera (Kunze) J.R. Laundon

O. hapaleoides Nyl.; *O. leptospora* Werner & M. Choisy; *O. mehdiensis* Werner; *O. fuscella* (Fr.) Almb.
TORRENTE & EGEA (1989:135)

ECOLOGÍA: Especie oceánica cortícola que se desarrolla sobre todo tipo de forófitos, aunque es más frecuente sobre caducifolios en localidades de ombroclima húmedo e hiperhúmedo. Prefiere las cortezas viejas y neutras o algo ácidas hasta ricas en bases. Esciófila y anombrófila, gusta de situaciones bastante sombreadas y protegidas de la escorrentía (Etayo, 1989a), así como las orientaciones más secas del tronco (Nimis, 1993). Tiene su óptimo en los pisos colino y submontano de la Región Eurosiberiana, penetrando en algunos puntos de la Región Mediterránea (Torrente & Egea, 1989). Característica del *Opegraphetum vermicelliferae*, propia de las bases poco iluminadas de gruesos troncos, principalmente de corteza lisa.

Exclusiva de los alcornocales catalanes, sólo ha sido herborizada aisladamente en los bosques litorales de Begur (Loc. 4), ocupando las zonas expuestas del tronco. Su escasa representación en áreas de clima mediterráneo aporta información corológica y ecológica de gran relevancia para precisar las preferencias de esta especie tan poco conocida. Torrente & Egea (1989:138) la mencionan sobre *Q. suber* en el Algarve.

DISTRIBUCIÓN: En Europa, único continente donde se conoce, se extiende desde el sur de Escandinavia y las Islas Británicas hasta las zonas de clima oceánico de Centroeuropa y la Región Mediterránea (Nimis & Poelt, 1987; Torrente & Egea, 1989; Nimis, 1988; 1993). Centroeuropea subatlántica (Wirth, 1980). Las escasas citas españolas la sitúan en el Norte peninsular: Galicia (Torrente & Egea, 1989; Etayo *et al.*, 1991), País Vasco (Aguirre, 1985) y Navarra (Etayo, 1989a; 1990a). No conocemos referencias anteriores para la provincia de Girona.

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Begur. 24.II.1994 *S. Fos.* VAB-Lich. 9465

Opegrapha vulgata Ach.

O. cinerea Chevall.; *O. devulgata* Nyl.
ETAYO (1989a:550); TORRENTE & EGEA (1989:141); ATIENZA (1990:191); GIRALT *et al.* (1991:65); GIRALT (1996:263)

ECOLOGÍA: Cortícola o, muy raramente, lignícola. Bastante acidófila y anitrófila (Wirth, 1980), crece sobre un amplio rango de forófitos, más comúnmente en los de corteza seca y algo ácida, tanto lisa o rugosa. Esciófila e higrófila (Giralt, 1996), prefiere las situaciones húmedas y sombreadas, especialmente en bosques de planifolios ± cerrados y umbríos. También aparece en ambientes costeros sobre arbustos de la maquia litoral, siempre buscando las posiciones poco iluminadas y húmedas (Atienza & Crespo, 1984; Giralt *et al.*, 1991; Hladun *et al.*, 1994).

Sólo la encontramos en los alcornocales catalanes y gaditanos, siempre de forma dispersa: en los primeros se sitúa en localidades ± directamente afectadas por la influencia litoral, curiosamente en las mismas que encontramos *O. atra* (4. Begur; 5. Sa Tuna; 6. Palafrugell) y en una localidad húmeda próxima a los territorios del *Carici-Querco canariensis sigmetum* (7. S. Sadurní). En los bosques meridionales, falta en las localidades que se corresponderían con las primeras y aparece, únicamente, en una localidad del *Teucrio-Quercetum suberis* (37. El Mojón) y una del *Myrto-Quercetum suberis* (32. El Tiradero), algo más interiores y más húmedas. También se conoce sobre *Q. suber* en el Algarve (Torrente & Egea, 1989:144).

DISTRIBUCIÓN: Especie suboceánica de distribución holártica (Atienza & Crespo, 1984). Su área europea se extiende desde el Sur de Escandinavia hasta la Región Mediterránea. También se conoce en la Macaronesia, el Sur de Siberia y en Norteamérica (Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995). Centroeuropea-atlántica, mediterránea y montana (Wirth, 1980). En la Península Ibérica, resulta frecuente en zonas de clima oceánico de las Regiones Eurosiberiana y Mediterránea; cuando el ombroclima es árido o semiárido, su presencia sólo resulta ocasional (Torrente & Egea, 1989).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9443. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9870. GIRONA: Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8412. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9462, 9464. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9471. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9965.

Parmelia Ach.

ADLER (1990); AHTI (1966b; 1969); COASSINI-LOKAR *et al.* (1987); CULBERSON (1961); ELIX (1993); ELIX & HALE (1987); ELIX & NASH (1997); ESSLINGER (1977; 1978a); HALE (1955; 1964; 1965a; b; 1973; 1974; 1975; 1976a; 1976b; 1986; 1987; 1990); JAMES (1982); KROG (1982); KROG & SWINSCOW (1977; 1979; 1981); LAMBINON & SERISAUX (1985); LUMBSCH *et al.* (1988); MAAS GEESTERANUS (1947); NASH *et al.* (1995); RICO *et al.* (1988); RICO & MANRIQUE (1995; 1996); TAVARES (1945b; 1962)

Este género, numeroso y dispar, ha sido sometido a varias subdivisiones (*Parmelina*, *Melanelia*, *Xanthoparmelia*, *Parmotrema*, *Pseudoparmelia*, *Punctelia*, etc.) basadas en la estructura cortical, el tamaño de las ascosporas, la forma de los conidios, los tipos de cilios, la ramificación de las ricinas y la composición química, entre otros. Otros liquenólogos, fundamentalmente europeos (Wirth, 1980; Poelt & Vezda, 1981; Cannon *et al.*, 1985; Clauzade & Roux, 1985; Nimis & Poelt, 1987; Eriksson & Hawksworth, 1987b; 1988a; Purvis *et al.*, 1992; Nimis, 1993; Giralt, 1996; Nimis & John, 1998), opinan que varios de estos géneros están todavía mal delimitados por que "no se ha establecido una correlación entre las diferencias de los caracteres referidos a los ascocarpos y conidios" (Hawksworth *et al.*, 1980) y rechazan la separación a tan alto rango. Por su parte, Elix (1993) propone una delimitación basada en una serie de caracteres, ninguno de los cuales, tomado aisladamente, representaría un buen carácter genérico, pero cuando un complejo de caracteres

independientes se consideran juntos y muestran ser consistentes y altamente correlacinados, se puede argumentar que la segregación genérica son los productos de historias evolutivas divergentes e independientes. Dados los objetivos finales planteados, consideramos prudente optar por la vía conservativa y mantener el concepto amplio de *Parmelia*. En cualquier caso, se cita la combinación más reciente como primer sinónimo.

1.- Talo gris, gris-azulado o verde-amarillento, de coloración clara 2
1'.- Talo marrón o verde, de coloración ± oscura 25

2.- Talo con coloración dominada por el color gris 3
2'.- Talo con coloración dominada por el color verde ± amarillento 20

3.- Talo, laxamente adherido al sustrato, con lóbulos anchos (5-25 mm). Cara inferior con ricinas escasas, prácticamente ausentes en la zona marginal ..... (*Parmotrema* A. Massal.) 4
3'.- Talo, ± adherido al sustrato, con lóbulos estrechos (<5 mm). Cara inferior con abundantes ricinas, hasta el margen de los lóbulos 10

4.- Médula con reacciones positivas a Pd y K 5
4'.- Médula insensible a Pd y K, Cl+ y KCl + (rosa) ..... ***P. austrosinensis***
(CRESPO, 1979:180; CRESPO & BUENO, 1984:225 sub *Parmotrema austrosinense*)

5.- Cara inferior blanca. Médula Pd+ (naranja), K+ (amarillo, después rojo) ...***P. hypoleucina***
5'.- Cara inferior negra, parda hacia los márgenes 6

6.- Médula y soralios K+ (amarillento hasta anaranjado). Cara superior sin pseudocifelas 7
6'.- Médula y soralios K+ (amarillo, después rojo) 8

7.- Médula K± (amarillento), Cl-, KCl+ (rosa). Lóbulos anchos, hasta 3 cm ..... ***P. robusta***
7'.- Médula K+ (amarillo-anaranjado), Cl-, KCl-. Lóbulos más estrechos, hasta 1.5 cm .....
..... ***P. chinense***

8.- Cara superior brillante, sin pseudocifelas. Soralios terminales lineares ..... ***P. stuppea***
8'.- Cara superior con red de pseudocifelas. Soralios revolutos 9

9.- Cara inferior del talo con ricinas hasta la zona periférica ..... ***P. reticulata***
9'.- Cara inferior con un margen carente de ricinas ..... ***P. pseudoreticulata***
(CRESPO, 1979:180; GÓMEZ-BOLEA, 1985:27; HLADUN *et al.*, 1994:160)

10.- Cara superior del talo sin pseudocifelas 10
10'.- Cara superior con pseudocifelas 14

11.- Talo de lóbulos anchos, >0.5 mm, con ápices redondeados. Cilios mayoritariamente axilares. Ácido lecanórico presente ..... (*Parmelina* Hale) 12
11'.- Talo de lóbulos estrechos, <0.5 mm, con ápices truncados. Cilios ± uniformemente distribuidos. Ácido girofórico presente ..... (*Parmelinopsis* Elix & Hale) 13

12.- Talo sin estructuras de multiplicación vegetativa. Normalmente fértil ..... ***P. quercina***
12'.- Talo isidiado, isidios cilíndricos, simples o ramificados ..... ***P. tiliacea***

13.- Isidios asociados con finos cilios negros ..... ***P. horrescens***
13'.- Isidios no asociados con cilios ..... ***P. minarum***

14.- Pseudocifelas punctiformes, finalmente sorediadas. Médula K-, Cl+ (rosa) o Cl- .....
..... (*Punctelia* Krog) 15
14'.- Pseudocifelas ± alargadas, normalmente formando una red superficial. Médula K+, Cl-.. 17

15.- Médula Cl- y KCl- ..... ***P. reddenda***
15'- Médula Cl+ (rosa o rojo) 16

16.- Cara inferior parda ± oscura o blanca. Médula Cl+ rojo (ác. lecanórico)..... ***P. subrudecta***
16'.- Cara inferior del talo negra. Médula Cl+ rosa (ác. girofórico) ..... ***P. borreri***
(GÓMEZ-BOLEA, 1985:25; SEQUEIROS *et al.*, 1986:91; BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1987:381; SARRIÓN *et al.*, 1993:395)

17.- Médula K+ (amarillo) ..... (*Canoparmelia* Elix & Hale) ***P. crozalsiana***
17'.- Médula K+ (amarillo, después rojo) ..... (*Parmelia s. str.*) 18

18.- Talo claramente isidiado ..... ***P. saxatilis***
18'.- Talo sorediado o con soralios isidíferos 19

19.- Soralios rimiformes, con soredios granulares. Cara inferior densamente ricinada, con ricinas simples, ocasionalmente simples, furcadas o escuarrosas ..... ***P. sulcata***
19'.- Soralios ± orbiculares, con soredios granulares hasta casi isidioides. Cara inferior escasamente ricinada, con ricinas simples u, ocasionalmente, furcadas ..... ***P. submontana***
(MARTÍNEZ *et al.*, 1993:236)

20.- Talo sorediado ..... (*Flavoparmelia* Lynge) 21
20'.- Talo isidiado o sin estructuras de multiplicación vegetativa.....(*Xanthoparmelia* Hale) 22

21.- Médula K-, Cl-, KCl+ (rosado) ..... ***P. caperata***
21'.- Médula K+ (amarillo, después rojo) ..... ***P. soredians***

22.- Talo laxamente adherido al sustrato, no isidiado. Lóbulo estrechos (hasta 3 mm) y adyacentes. Ác. salacínico, norestíctico y consalacínico ..... ***P. somloensis***
22'.- Talo isidiado, ± estrechamente adherido al sustrato. Lóbulos más anchos 23

23.- Isidios globosos, estrechados en la base. Ác. salacínico como sustancia mayoritaria .....
..... ***P. tinctina***
23'.- Isidios cilíndricos. Ác. estíctito como sustancia mayoritaria 24

24.- Médula K+ (amarillo, después rojo). Con ácido norestíctico ..... ***P. conspersa***
24'.- Médula K+ (amarillo intenso). Sin ácido norestíctico, con "*lusitana* unknow" .....
..... ***P. verrucigera***

25.- Talo verde-oliváceo, ± oscuro. Médula K+ (amarillo, después rojo), con formación de cristales aciculares (ác. norestíctico) ..... (*Pleurosticta* Elix & Lumbsch) ***P. acetabulum***
25'.- Talo marrón, ± oscuro. Médula K- 26

26.- Cara superior del talo N- ..... (*Melanelia* Essl.) 27
26'.- Cara superior N+ (verde-azulado). Talo, en general, fuertemente adherido al sustrato .....
..... (*Neofuscelia* Essl.) 34

27.- Médula Cl+ y KCl+ (rosa) 28
27'.- Médula Cl- y KCl- 31

28.- Talo ni isidiado ni sorediado, con pelos hialinos (x10) en la superficie ..... ***P. glabra***
28'.- Talo isidiado o sorediado, sin pelos 29

29.- Talo sorediado. Soralios punctiformes, amarillentos, ocasionalmente con pequeños isidios periféricos. Médula totalmente blanca ..... ***P. subaurifera***
29'.- Talo isidiado, sin soralios. Isidios cilíndricos simples o ramificados. Porción inferior médula con pigmento naranja K+ (púrpura) 30

30.- Cara superior pardo-verdosa ..... ***P. glabratula* subsp. *glabratula***

30'.- Cara superior marrón oscura ..... ***P. glabratula* subsp. *fuliginosa***
(MUÑOZ, 1992:98 sub *P. fuliginosa*)

31.- Talo sin isidios ni soredios, casi enteramente constituido por numerosos foliolos pequeños, densamente imbricados ..... ***P. laciniatula***
31'.- Talo isidiado, carente de foliolos 32

32.- Cara superior con numerosos isidios papiliformes, cónicos. Normalmente fértil .... ***P. exasperata***
32'.- Cara superior cubierta de isidios cilíndricos o espatulados 33

33.- Isidios claviformes o ± espatulados, simples ..... ***P. exasperatula***
33'.- Isidios cilíndricos, normalmente coraloides ..... ***P. elegantula***

34.- Talo sin estructuras de multiplicación vegetativa, normalmente fértil 35
34'.- Talo con isidios globulares 36

35.- Médula KCl+ (rosado, después anaranjado). Ác. glomeliférico y glomélico.....***P. delisei***
35'.- Médula KCl+ (rosado o rojo) o KCl-. Ác. divaricático y estenospórico ..... ***P. pulla***

36.- Isidios (>0.2 mm Ø) en grupos difusos ± dispersos. Talo pardo-amarillento a -rojizo. Médula KCl+ (rojo, después anaranjado). Ác. glomeliférico, glomélico y perlatólico .... ***P. loxodes***
36'.- Isidios (0.1-0.2 mm Ø) difusos o en grupos ± continuos, normalmente huecos. Talo pardo ± oscuro. Médula KCl+ (rojo). Ác. divaricático ..... ***P. verruculifera***

Parmelia acetabulum (Neck.) Duby

Pleurosticta acetabulum (Neck.) Elix & Lumbsch; *Melanelia acetabulum* (Neck.) Essl.; *P. corrugata* Ach.
MANRIQUE & CRESPO (1983:272); MANRIQUE & DÍAZ-GUERRA (1984:250 sub *M. acetabulum*); ATIENZA (1990:194); MUÑOZ *et al.* (1992:79)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre una amplia variedad de forófitos, parece evitar las cortezas muy ácidas (Nimis, 1982), aunque se instala con frecuencia sobre coníferas (Barreno *et al.*, 1995). Muestra preferencia por los ombroclimas subhúmedos, en particular del piso supramediterráneo, aunque puede hallarse en localidades mesomediterráneas, siempre de ombroclimas subhúmedo-húmedo. No penetra en los territorios atlánticos, aunque puede ascender por los valles de influencia continental (Etayo, 1989a). Fotófila y nitrófila, tiene su óptimo en el *Parmelietum acetabulae*, comunidad mesófila propia de bosques aclarados con humedad atmosférica elevada y corteza moderadamente rica en nitratos y otras sustancias nitrogenadas (Abbasi-Maaf & Roux, 1986).

Como parece suceder con otras especies, *P. acetabulum* podría manifestar algún tipo de incompatibilidad para la colonización del bornizo, ya que tanto en los alcornocales catalanes como valencianos, territorios altamente potenciales por su distribución y bioclimatología, sólo ha sido citada de manera muy puntual (Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; Atienza *et al.*, 1988; Muñoz 1992). Nosotros sólo la hemos encontrado en la localidad supramediterránea de Bozoo (Loc. 72), donde resulta bastante abundante.

DISTRIBUCIÓN: Taxon ampliamente extendido en la Región Mediterránea europea y Norteafricana, desde donde penetra en la Eurosiberiana. Clauzade & Poelt (1961) y Esslinger (1977) centran el óptimo de su distribución en la Europa media y meridional y en el Norte de África, evitando las regiones frías y las altas montañas. Sólo localmente abundante en la Península Ibérica, muestra una distribución muy interesante, influenciada por las perturbaciones del Golfo de León. Parece estar ausente en las vertientes cantábrica, excepto en algunos puntos del País Vasco con influencia mediterránea, y atlántica (cf. Vázquez & Crespo, 1978; Crespo *et al.*, 1981; Tavares, 1945b). Es decir, queda restringida a los territorios Iberolevantinos, penetrando en la Meseta e, incluso, en la paramera a través de las cuencas de esta vertiente (Manrique & Crespo, 1983).

MATERIAL ESTUDIADO:
BURGOS: Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4690.

Parmelia caperata (L.) Ach.

Flavoparmelia caperata (L.) Hale; *Pseudoparmelia caperata* (L.) Hale
ATIENZA (1990:196); MUÑOZ *et al.* (1992:79); GIRALT (1996:266)

ECOLOGÍA: Cortícola y, con menos frecuencia, saxícola, asociado o no con briófitos. Como epífito se presenta sobre todo tipo de forófitos, tolerando incluso las cortezas marcadamente ácidas. Prospera en hábitats con un grado de humedad muy variable, aunque su distribución vertical sobre los troncos está determinada por la disponibilidad hídrica. De hecho, alcanza gran cobertura en los bosques colinos o montanos de ombroclima húmedo o hiperhúmedo, colonizando desde las bases musgosas de los troncos hasta las ramas de corteza lisa (Bahillo, 1989; Etayo, 1990a). En las áreas estudiadas, está presente de forma ± abundante en todos los territorios, sin embargo, su óptimo ecológico condiciona su posición sobre el tronco. En los alcornocales catalanes y andaluces se dispone a lo largo de todo el fuste hasta alturas considerables. En algunas estaciones especialmente húmedas (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz) alcanza coberturas superiores al 50-60% e, incluso, aparece fructificada. Por el contrario, en las restantes áreas, se refugia en las bases de los troncos, donde soporta un cierto grado de eutrofización, y otras posiciones particularmente húmedas (ramas gruesas horizontales, horquillas de las ramificaciones principales, etc.), ascendiendo cuando concurren condiciones que favorecen una retención más prolongada de la humedad, por efecto topográfico o del matorral. A este respecto, Brodo (1973) y Pirintsos *et al.* (1993), la identifican como una especie típica de la base de los troncos, característica que atribuyen a la climatología seca del territorio. Heliófila, es frecuente en troncos expuestos, en la orla o en los márgenes de caminos, resultando más escasa su presencia y desarrollo en el interior de los bosques, desapareciendo incluso en las zonas más umbrosas. Bioclimáticamente, es frecuente en los pisos termo- al supramediterráneo bajo ombroclimas seco hasta húmedo, faltando, sin embargo, en localidades

mesomediterráneas secas y subhúmedas continentales (Crespo & Bueno, 1982; 1984; Atienza, 1990). Característica del *Parmelietum caperato-perlatae*, asociación atlántica, higrófila y relativamente termófila que se instala sobre árboles maduros de corteza rugosa (Delzenne & Gehu, 1978; Abbasi Maaf & Roux, 1986).

Especie competitiva, capaz de colonizar grandes áreas del tronco, puede incorporarse más tardíamente a las comunidades epífitas (Ferry & Lodge, 1996). Este comportamiento viene determinado por su gran capacidad para crecer sobre otras especies de entrada más temprana. Coberturas elevadas de esta especie están correlacionadas con la reducción en la cobertura de otras, aunque la comunidad no muestre una cobertura del 100%. Esto evidencia que la competencia interespecífica determina la composición florística de la comunidad (John, 1992).

Ampliamente distribuida en todas las áreas estudiadas. También se ha encontrado la variedad *laevissima* carente de soredios (45. Cortes de la Frontera; 49. Marines). La producción de estas diásporas vegetativas parece estar relacionada por el grado de humedad atmosférica o sustrática: cuando es elevada, su producción se ve considerablemente reducida o, incluso, suprimida (Tavares, 1945a).

DISTRIBUCIÓN: Especie de amplia distribución, común en las zonas templadas de todos los continentes (Hale, 1976a). Se extiende por toda Europa hasta el sudoeste de Noruega, donde alcanza su límite septentrional, aunque resulta más común en las regiones central y meridional del continente, preferentemente en los bosques submediterráneos dominados por especies caducifolias del género *Quercus* (Poelt & Vezda, 1977; Nimis, 1993). En la Península Ibérica, donde ha sido frecuentemente citada, muestra una distribución irregular, faltando en las zonas más continentales.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3548. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3588. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8528. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9052. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3328, 3345, 3346, 3372. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3857. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4700. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3170. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3182. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3215. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3250. Casas de Miravete. 11.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3259. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3273. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8966. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3484. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3804. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3457. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3496, 3509 (Fértil). Id., 440 m. 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 9301 (Fértil). Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3533, 3534 (Fértil). Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8390 (Fértil). Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3569, 3570 (Fértil). Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3728. Id., 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8087, 8090. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3742. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3990, 8001 (Fértil). Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 4832. **CASTELLÓN:** Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3435, 3432. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8256. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8970. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8971. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8987. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9101. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8787. **GIRONA:** Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9038. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9069. Sant Sadurdí. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3311.

Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3318. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3340. Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3881. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3916, 3357, 3358. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3353. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3365. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3392. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3416. LLoret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3408, 8583. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8044. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8072, 8073. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3580, 3759. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3718. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3972. Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4682. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8299, 8301 (Fértil). **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3132, 3148. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8222. Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8679. Font del Berro. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8816.

PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3004, 3103. **ALGARVE:** Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3045.Serra de Monchique. 450 m. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3063. **Alto Alentejo:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3079. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3026. **Algarve:** Aljezur. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3019.

var. *laevissima* (Gyeln.) Ozenda & Clauzade
MÁLAGA: Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8343. **HUELVA:** Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9259.

Parmelia chinense Osbeck

Parmotrema chinense (Osbeck) Hale & Ahti; *Parmotrema perlatum* (Huds.) Hale; *P. perlata* Ach.; *P. trichotera* Hue; *Parmotrema trichoterum* (Hue) M. Choisy; *P. coniocarpa* Laursen
ATIENZA (1990:202); MUÑOZ *et al.* (1992:79); GIRALT (1996:267)

ECOLOGÍA: Cortícola, más raramente sobre rocas silíceas, normalmente asociado con tapices de musgos. Moderado a bastante acidófilo, no muestra preferencia por ningún sustrato, colonizando una amplia gama de forófitos arbóreos y arbustivos, incluso, los de ritidoma marcadamente ácido. Presente sobre cortezas lisas y rugosas, se incorpora a las comunidades en etapas diversas de la sucesión, colonizando el sustrato de forma ± continua con independencia de la edad y grado de evolución de la comunidad (Griffin & Conran, 1994). Fotófila, termófila y ligeramente nitrotolerante (Tavares, 1945b; Crespo, 1979; Wirth, 1980; Bahillo, 1989; Giralt, 1996), parece ser la especie de *Parmotrema* menos restringida a áreas con elevada humedad ambiental, aunque muestra claras afinidades suboceánicas (Bailey *et al.*, 1974; Atienza & Crespo, 1984; Coassini-Lokar *et al.*, 1987; Calatayud & Barreno, 1994). Se encuentra en hábitats y bioclimas muy diversos, lo que evidencia su notable amplitud ecológica. Característica del *Pseudoparmelion sorediantis*, se comporta como diferencial de las asociaciones más continentales frente a las más atlánticas (Crespo, 1979); de hecho, es la especie de *Parmotrema* que muestra una mayor resistencia a la rigurosidad climática: supera los 1000 m en su distribución altitudinal y habita territorios que, por su climatología más severa, excluye a todas las especies próximas. También es característica del *Parmelietum caperato-perlatae*, propio de áreas litorales o afectadas por vientos húmedos.

Esta amplitud ecológica la convierte en la especie de *Parmotrema* más ampliamente distribuida en los alcornocales, si bien, en ningún caso puede

considerarse como una especie abundante. En los territorios luso-extremadurenses, su presencia es meramente ocasional; en los bosques catalanes y gaditanos, con una mayor diversificación y biomasa de los representantes de este grupo, tampoco resulta abundante. Un caso particular lo constituyen los alcornocales valenciano-castellonenses (ver *P. hypoleucina*), ya que a pesar de su proximidad al mar y su supuesta influencia sobre estas sierras, es la única especie presente de este grupo. *P. reticulata* en Artana (Loc. 22) es la única excepción.

DISTRIBUCIÓN: Especie suboceánica, conocida de las áreas tropicales y templadas de todos los continentes, excepto la Antártida (Hale, 1965; Hale & Ahti, 1986). Cosmopolita (Galloway, 1985; Elix & Streimann, 1989; Elix, 1994f). En Europa, es la especie más común entre los *Parmotrema*, faltando únicamente en las zonas demasiado frías o demasiado secas (Clauzade & Roux, 1985; Nimis & Poelt, 1987). Sin embargo, está desapareciendo de muchas áreas centroeuropeas a consecuencia de la contaminación atmosférica (Coassini-Lokar *et al.*, 1987). Centroeuropea, subatlántica y mediterránea-montana (Wirth, 1980), se conoce desde Escandinavia hasta la Región Mediterránea y muestra un característico patrón de distribución mediterráneo-atlántico (Nimis, 1993; Calatayud & Barreno, 1994). Ampliamente distribuida en la Península.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8524, 8525. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3923, 3942, 3950. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3885. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3493. El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9395. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9455. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3465. Jimena-La Sauceda. 20.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3547. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3731, 8375. Id., 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8091, 9306. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9389. Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8099. **CASTELLÓN:** Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3332, 3424. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8815. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4727. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4734. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4750. **GIRONA:** Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3867. Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3876. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3909. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3915. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3939. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3966. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8054. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8168. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9060. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9073, 9084. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8954. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8312. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8220. Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8700.

PORTUGAL: ALGARVE: Aljezur. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3020. Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3051.Serra de Monchique. 450 m. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3066. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3100. **RIBATEJO:** Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3006.

Parmelia conspersa (Ach.) Ach.

Xanthoparmelia conspersa (Ach.) Hale; *Imbricaria conspersa* var. *isidiata* Anzi
EGEA & LLIMONA (1981b:272); HLADUN (1985:110); RICO *et al.* (1988:214); TERRÓN (1991:238)

ECOLOGÍA: Especie muy polimorfa de óptimo saxícola silicícola. Con una gran

amplitud ecológica que, además de capacitarla para la colonización de rocas de muy distinta naturaleza (basaltos, granitos, cuarzitas, etc.), le permite instalarse ocasionalmente como terrícola (Nash *et al.*, 1995) y epífito. Así, puede colonizar la corteza o la madera de diferentes especies arbóreas: *Pinus arizonica* (Darow, 1950 en Brodo, 1973), *Castanea sativa* (Tavares, 1945b), *Juniperus oxycedrus* (Vázquez & Burgaz, 1996; Aragón & Martínez, 1997a) o *Quercus suber* (Sequeiros *et al.*, 1986; Sarrión *et al.*, 1993). Subneutrófilo a bastante acidófilo, bastante fotófilo, moderado a muy nitrófilo (Armstrong, 1988; Tavares, *op. cit.*; Wirth, 1980).

DISTRIBUCIÓN: Cosmopolita (Galloway, 1985; Sequeiros *et al.*, 1986; Nimis & Poelt, 1987; Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992), aunque parece estar ausente en Australasia y Sudáfrica (Hale, 1990). Ampliamente distribuida e las regiones templadas del Hemisferio Norte y, en menor grado, del Hemisferio Sur (Nash *et al.*, 1995). Europa media y mediterránea (Wirth, 1980). Frecuente en la Península Ibérica como saxícola silicícola.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8141. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9405. GIRONA: Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8055.

Parmelia crozalsiana de Lesd.

Canoparmelia crozalsiana (de Lesd.) Elix *et al.*; *Pseudoparmelia crozalsiana* (de Lesd.) Hale
MARTÍNEZ *et al.* (1993:236)

ECOLOGÍA: Cortícola, muestra una clara tendencia por las posiciones venteadas y expuestas a la alta insolación, aunque gusta de condiciones oceánicas, con elevada humedad relativa y altas temperaturas; ocasionalmente, saxícola. Característica del *Pseudoparmelio crozalsianae-Parmotremetum hypoleucini*, comunidad termo-higrófila de óptimo mediterráneo atlántico y ± litoral, propia de los bosques naturales del *Oleo-Quercetum suberis* (Crespo, 1979).

Especie muy interesante que encontramos, aunque de forma aislada, en Cádiz (33. Cañada de la Jara; 34. Bujeo), Girona (1. Agullana) y Castellón (24. Ahín). Todas las localidades corresponden a bosques bien estructurados que configuran condiciones húmedas y sombreadas. Sólo en la localidad gaditana de Cañada de la Jara están presentes las restante especies características de la mencionada asociación: *Parmelia hypoleucina* y *P. robusta*. Esto permitiría la caracterización nominal de esta comunidad y extender su presencia a los bosques de *Myrto-Quercetum suberis*, pero es necesario disponer de inventarios fitosociológicos para pronunciarnos al respecto.

DISTRIBUCIÓN: Especie de distribución mediterráneo occidental, sólo conocida en algunas localidades del Sudoeste europeo (Languedoc en Francia, Liguria y Oeste de Sicilia en Italia)(Clauzade & Roux, 1985; Abbasi Maaf & Roux, 1986; Nimis, 1993; Ottonello *et al.*, 1994). Más extendida en otros continentes, su área global

abarca toda América, África, la India y Australia (Hale, 1976a; Swinscow & Krog, 1988; Álvarez & Guzmán-Dávalos, 1993; Elix, 1994a). En la Península Ibérica sólo conocemos las referencias de Crespo (1979) para Cádiz, Huelva y Portugal y de Martínez *et al.* (1993) y Vázquez & Burgaz (1996) para Toledo, su presencia en territorios Iberolevantinos aporta un dato corológico de gran interés para el conocimiento de esta especie.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8478, 8479. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4587. CASTELLÓN: Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8782, 8783. GIRONA: Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8918.

Parmelia delisei (Duby) Nyl.
Neofuscelia delisei (Nyl.) Essl.; *P. prolixa* var. *perlata* Sambo; *P. olivacea* var. *delisei* Duby
HLADUN (1985:110); MUÑOZ *et al.* (1992:79); RICO & MANRIQUE (1995:309)

ECOLOGÍA: Saxícola silicícola, suele aparecer en situaciones bien iluminadas, horizontales y no muy alejadas del suelo (Rico & Manrique, 1996). En la Península Ibérica, se extiende desde el meso- al oromediterráneo. Según la teoría de los pares de especies (Poelt, 1972), sería la especie primaria de *P. loxodes* (Calatayud, 1991).

Herborizada de forma aislada en Castellón (23. Mosquera), en la base de un viejo alcornoque. En este territorio también se conoce, aunque de forma escasa, sobre pizarras y areniscas de Bundsandstein (Calatayud & Barreno, 1994).

DISTRIBUCIÓN: *P. delisei* tiene una distribución bastante amplia en Europa (Nimis, 1993), extendiéndose desde el Sur de Escandinavia hasta el Norte de África y la Macaronesia (Hafellner, 1995). Surboreal-mediterránea (Wirth, 1980). Poco citada en España (Hladun, 1985; Rico, 1989; Seriñá, 1990; Calatayud & Barreno, 1994; Rico & Manrique, 1996) y siempre como saxícola silicícola.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 3114.

Parmelia elegantula (Zahlbr.) Szatala
Melanelia elegantula (Zahlbr.) Essl.; *P. incolorata* (Parr.) Lettau; *Melanelia incolorata* (Parr.) Essl.
BUENO (1982:76); MUÑOZ *et al.* (1992:79 sub *P. incolorata*); RICO & MANRIQUE (1995:305)

ECOLOGÍA: Cortícola, ocasionalmente saxícola sobre rocas ácidas (Rico & Manrique, 1996). Acidófila y nitrófila, se instala preferentemente sobre cortezas ácidas de coníferas con un cierto grado de eutrofización (Wirth, 1980; Nimis, 1993), aunque también aparece sobre planifolios. Fotófila, gusta de situaciones bien iluminadas, siendo más frecuente en árboles aislados, especialmente en los pinares supramediterráneos, donde cubre superficies considerables en los claros del *Pseudevernietum furfuraceae* (Barreno *et al.*, 1995; Aragón & Rico, 1997).

Sólo se ha encontrado en Burgos (72. Bozoo), acompañada por otras especies más típicas de los pinares supra- y oromediterráneos (*Pseudevernia furfuracea*,

Hypogymnia farinacea, etc.). Como se ha mencionado, la colonización del bornizo por estas especies debe ser atribuida a la presencia de pinos en el seno del alcornocal y al bioclima supramediterráneo (García-Mijangos, 1995; 1997)(ver *H. farinacea*). Las referencias previas de Muñoz (1992) y Boqueras & Gómez-Bolea (1987) en los alcornocales valencianos y catalanes, respectivamente, deben responder a la primera de las causas, ya que el termotipo es mesomediterráneo.

DISTRIBUCIÓN: Especie boreal, ampliamente distribuida en Europa, desde el Sur de Escandinavia hasta las montañas mediterráneas y macaronésicas. Centroeuropea-mediterránea (Wirth, 1980). También se conoce en Norte y Sudamérica (Esslinger, 1977; Esslinger & Egan, 1995). Frecuentemente citada en España.

MATERIAL ESTUDIADO:
BURGOS: Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira*. VAB-Lich. 4703.

Parmelia exasperata de Not.

Melanelia exasperata (de Not.) Essl.; *P. aspidota* (Ach.) Poetsch; *P. aspera* A. Massal.
BUENO (1982:77); ATIENZA (1990:197); TERRÓN (1991:240); RICO & MANRIQUE (1995:305); GIRALT (1996:268)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre diversas especies de forófitos, especialmente en tallos y ramas jóvenes. Neutro a acidófila y fotófila, se instala normalmente sobre cortezas lisas, neutro-básicas o ácidas, en situaciones soleadas y expuestas. Nitrotolerante (Crespo *et al.*, 1977), su presencia suele estar asociada con actividades humanas, principalmente con aquellas que favorecen la acumulación de polvo y nitratos sobre las cortezas. En la Península Ibérica, es abundante en los pisos meso- y supramediterráneo, con preferencia por los ombroclimas seco y subhúmedo (Tavares, 1945b; Crespo, 1975; 1979; Crespo & Bueno, 1982); alcanza el oromediterráneo, aunque refugiado en posiciones saxícolas (Terrón, 1991), donde aprovecha las condiciones más resguardadas existentes en la proximidad del suelo.

Está presente sobre el tronco en la mayoría de los territorios estudiados, pero, sorprendentemente, falta en los alcornocales valenciano-castellonenses. De carácter pionero, resulta claramente más abundante en las ramas jóvenes que inician la diferenciación del corcho típico, disminuyendo su cobertura en ramas viejas, hasta aparecer de forma puntual sobre el tronco. Sólo en la localidad granadina de Haza del Lino (Loc. 46), se extiende por los troncos maduros como especie más representada en el estrato foliáceo.

DISTRIBUCIÓN: Especie de distribución muy amplia que se extiende por toda Europa, desde el Sur de España hasta Escandinavia Central, donde se sitúa su límite septentrional, y desde Portugal hasta Rusia. En opinión de Barkman (1958), su centro de dispersión está situado en el centro y norte de Europa. Su área global abarca la Macaronesia, el Norte de África, Norteamérica y Asia Central (Esslinger, 1977; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995). Abundantes referencias ibéricas.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8523. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9799. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3172. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3274. Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9201. **CÁDIZ:** Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3480. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9548. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8034. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3300, 9214. **MADRID:** El Pardo. 27.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8292. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8327. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3134, 3149.

Parmelia exasperatula Nyl.

Melanelia exasperatula (Nyl.) Essl.; *P. papulosa* (Anzi) Vain.
ETAYO (1989a:577); ATIENZA (1990:198); RICO & MANRIQUE (1995:306)

ECOLOGÍA: Cortícola, ocasionalmente saxícola. Subneutrófila a bastante acidófila (Wirth, 1980), se instala sobre planifolios y, especialmente, sobre coníferas. Tiende a situarse en troncos y ramas expuestos, enriquecidos en nutrientes. Fotófila, resulta frecuente en los márgenes de pistas y caminos, en comunidades de *Xanthorion parietinae*. Como otras especies englobadas en *Melanelia*, se comporta como pionera: resulta especialmente abundante sobre ramas jóvenes y disminuye hasta una presencia casi puntual en troncos añosos cubiertos por comunidades maduras.

Muy escasa en el territorio, sólo la hemos encontrado en la localidad salmantina de Sotoserrano (Loc. 66), en ramas de tamaño medio con el corcho diferenciado y acompañada por la especie anterior. Crespo (1979) la menciona sobre *Q. suber* en un inventario del *Parmotremo austrosinense-Pseudoparmelietum sorediantis* realizado en Badajoz.

DISTRIBUCIÓN: Circumboreal-templada, ampliamente distribuida en todo el holártico, desde Finlandia y Siberia hasta Portugal, la Macaronesia y América del Norte (Esslinger, 1977; Carballal *et al.*, 1983; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995). Existen evidencias que indican una ampliación de su área debido a su tolerancia a la contaminación atmosférica (Nimis *et al.*, 1991; Nimis, 1993; Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992). Citada con frecuencia en España.

MATERIAL ESTUDIADO:
SALAMANCA: Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3135.

Parmelia glabra (Schaer.) Nyl.

Melanelia glabra (Schaer.) Essl.
BUENO (1982:80); ATIENZA (1990:199); MUÑOZ *et al.* (1992:79); RICO & MANRIQUE (1995:306)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre distintos forófitos de corteza neutra a básica; ocasionalmente, sobre coníferas. Sólo se conoce saxícola silicícola en el centro de España (Rico, 1989; Terrón, 1991; Rico & Manrique, 1996) y en California (Esslinger, 1977). Nitrófila y fotófila, se instala en árboles aislados que bordean las entradas o forman la orla del bosque, buscando situaciones expuestas y

medianamente iluminadas, con preferencia por aquellas que reciben aportes nitrogenados (Atienza, 1990; Rico & Manrique, *op. cit.*). En estas condiciones no parece raro encontrar individuos fértiles (Tavares, 1945b), sin embargo, todos los ejemplares estudiados carecen de apotecios. Wirth (1980) lo considera un taxon oceánico y Buschardt (1979), lo califica de termófilo, sin embargo en la Península Ibérica se comporta como un elemento continental, característico del *Parmelietum carporrhizantis*, que también falta en la zonas más oceánicas de Portugal (Tavares, *op. cit.*; 1962). De hecho, es abundante en los pisos meso- y supramediterráneo de matiz continental y ombroclimas seco hasta húmedo (Crespo, 1975; 1979; Crespo & Bueno, 1982; Atienza, 1990; Rico & Manrique, *op. cit.*), teniendo su óptimo en el supramediterráneo seco (Barreno *et al.*, 1989).

Nuestras observaciones confirman esta tendencia a evitar las áreas térmicas y oceánicas. Su mayor frecuencia y abundancia se detecta en los alcornocales extremeños del sector Toledano-Tagano y en el estudiado en Granada (46. Haza del Lino) que se corresponden con las áreas más continentales entre las que abarca este trabajo. Su frecuencia disminuye extraordinariamente en los demás territorios: sólo está presente en una localidad castellonenses (23. Mosquera) y en una gaditana (44. Grazalema), faltando en las localidades mariánico-monchiquenses y catalanas.

DISTRIBUCIÓN: En Europa, *P. glabra* es una especie principalmente meridional: su área, centrada en el Mediterráneo y los Balcanes, se extiende hasta el Este de Rusia. Ampliamente distribuida en el Hemisferio Norte, también se conoce en el Norte de África, la Macaronesia, Asia y California (Ahti, 1966b; Esslinger, 1977; Hafellner, 1995). Es decir, ocupa la banda holártica meridional de Europa, América del Norte y Asía, distribución que encajaría en el concepto de Latemediterránea (Atienza, 1990). En España, parece tener su óptimo hacia el interior de la Península, donde presenta una mayor amplitud ecológica (Rico & Manrique, 1996).

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8514, 8527. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9371. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3687. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3183. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3251. Casas de Miravete. 11.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3260. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3275, 8491. Malpartida de Plasencia. 27.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 4651. **CÁDIZ:** Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8040. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9197. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3302. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3150.

Parmelia glabratula (Lamy) Nyl. subsp. ***glabratula***

Melanelia glabratula (Lamy) Essl.; *P. laetevirens* (Flot.) F. Rosend.; *P. olivacea* (L.) Ach. var. *pannosa* Trevis.
ATIENZA (1990:200)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola. Muy eurioica, se desarrolla sobre todo tipo de forófitos. Anitrófila, aunque penetra en comunidades del *Xanthorion parietinae* en el occidente peninsular (Marco Laso, 1985a). Existen diferentes opiniones respecto

a su relación con el factor luz: algunos la consideran fotófila, con preferencia por árboles ± aislados de corteza lisa (Etayo, 1989a; Nimis, 1993); otros la califican de esciófila, generalmente presente en hábitats silváticos, resultando escasa en árboles aislados (Tavares, 1945b; Wirth, 1980). Nosotros la encontramos, con mayor o menor frecuencia, en todos los territorios, sin detectar una preferencia por las condiciones heliófilas, dominantes en las dehesas extremeñas, o las nemorales, que caracterizan los bosques gaditanos del *Teucrio-Quercetum suberis*. Lo que si hemos observado son variaciones importantes en la coloración del talo, desde verde oliváceo hasta pardo oscuro, relacionadas con el grado de luminosidad. Su distribución altitudinal es muy amplia, desde el termo- al supramediterráneo, en ombroclimas secos hasta húmedos, y desde el colino hasta el altimontano en los territorios eurosiberianos, donde también resulta frecuente (Etayo, *op. cit.*).

DISTRIBUCIÓN: Especie holártica de amplia distribución en Europa y Oeste de Norteamérica (Esslinger, 1977). Frecuentemente citada en la Península.

OBSERVACIONES: La coloración del talo es utilizada como carácter diferenciador frente a la subespecie *fuliginosa*, de hábitat fundamentalmente saxícola (Ozenda & Clauzade, 1970; Wirth, 1980; Poelt & Vezda, 1981). Esta variedad se caracteriza por su talo pardo oscuro, frente a la coloración verde olivácea de la subsp. *glabratula*. Sin embargo, algunos autores sugieren que las diferencias respecto al sustrato predominante y el color de la cara superior no justifican la diferenciación de ambas subespecies y engloban ambas en el binomen *Parmelia fuliginosa* (Duby) Nyl. (Esslinger, 1977; Egan, 1987). La referencia a *P. fuliginosa* de Muñoz (1992) probablemente responda a la aplicación de este criterio.

Cuando no se encuentran los típicos soralios farináceos puede ser confundida con *P. subaurifera*, también de médula Cl+ (rojo) e isidios cilíndricos ramificados. Sin embargo, la presencia de rodofiscina en *P. glabratula* es claramente diferencial. Este pigmento colorea de naranja intenso la parte inferior de la médula, en contacto con el córtex inferior, y reacciona K+ (púrpura). En talos de pequeño tamaño, es necesario recurrir a técnicas cromatográficas para detectar su presencia.

MATERIAL ESTUDIADO:

BURGOS: Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira*. VAB-Lich. 4693. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos*. VAB-Lich. 4938. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos*. VAB-Lich. 3238. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos*. VAB-Lich. 3276. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos*. VAB-Lich. 3620. **CÁDIZ:** Beatas. 19.X.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 3459. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 3511. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 3799. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 8014. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash*. VAB-Lich. 9428, 9430 (Fértil). **CASTELLÓN:** Mosquera. 15.IX.1992. *S. Fos*. VAB-Lich. 8470. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos*. VAB-Lich. 9221. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos*. VAB-Lich. 4719. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos*. VAB-Lich. 4932. **GIRONA:** Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 8058. LLoret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 3410. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos*. VAB-Lich. 4503. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos*. VAB-Lich. 3136, 3151. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos*. VAB-Lich. 8219. Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos*. VAB-Lich. 8823.

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3046. Serra de Monchique. 450 m. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3064.

Parmelia horrescens Taylor

Parmelinopsis horrescens (Taylor) Hale; *Parmelina horrescens* (Taylor) Hale; *Hypotrachyna horrescens* (Taylor) Krog & Swinscow; *P. dissecta* Nyl.; *Parmelina dissecta* (Nyl.) Hale; *Parmelia scortella* Nyl.

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre cortezas subneutras de árboles maduros en bosques viejos; también se conoce como saxícola. Especie muy aerohigrófila (Clauzade & Roux, 1985).

Otra de las especies exclusivas de los alcornocales eurosiberianos muestreados por la Dra. Barreno en la provincia de Pontevedra (73. Couso). Creemos que su querencia por climas húmedos y cálidos (Clauzade & Roux, *op. cit.*) la limita a estos territorios, aunque no debe ser muy abundante puesto que Álvarez (1993) no la cita en el alcornocal de la Sierra de Caurel (Lugo).

DISTRIBUCIÓN: Especie pantemperada hasta subtropical que se extiende por la Europa atlántica aprovechando las áreas de clima térmico y oceánico; alcanza en las Islas Británicas su límite septentrional (Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992; Nimis, 1993). Su área global abarca la Macaronesia, África, Norte y Sudamérica, Papua Nueva Guinea, Nueva Zelanda y Australia (Krog & Swinscow, 1979; Elix, 1994e; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995). En España, sólo conocemos referencias de Galicia (Carballal *et al.*, 1983; Crespo *et al.*, 1983; Carballal & García-Molares, 1988; López de Silanes, 1988; Bahillo, 1989; Paz Bermúdez *et al.*, 1995).

OBSERVACIONES: Aunque ambos nombres específicos continúan en uso, Krog & Swinscow (1979) observaron que el Tipo de *P. dissecta* en H-NYL corresponde, sin duda, a *P. horrescens*, con numerosos cilios en los isidios y sustancias del complejo "*horrescens* unknown" en la médula. También Hale (1973) puso de manifiesto la existencia de diferencias en la estructura cortical en el material tipo de *P. dissecta*, comparado con especímenes procedentes de Norteamérica y Japón, diferencias que se aproximan a la estructura cortical de *P. horrescens* (Krog & Swinscow, *op. cit.*). Valorando esta información, proponen la reducción del binomen *P. dissecta* a una sinonimia de *P. horrescens*. Consecuentemente, lo que ha venido citándose bajo este binomen correspondería a *P. minarum*.

MATERIAL ESTUDIADO:
PONTEVEDRA: Couso. 12.VI.1982. *Barreno, Crespo & Sancho.* VAB-Lich. 8023.

Parmelia hypoleucina Steiner

Parmotrema hypoleucinum (Steiner) Hale; *P. hypotropa* Nyl.
ATIENZA (1990:201)

ECOLOGÍA: Típicamente cortícola, resulta más frecuente sobre las ramas periféricas de los árboles o sobre arbustos del sotobosque (Nimis, 1993). Fotófilo e higrófilo,

suele preferir lugares aireados y no muy expuestos, faltando en el interior de bosques densos. Esto podría justificar la referencia de Tavares (1945b) que menciona *Q. suber* como el forófito sobre el que más frecuentemente se desarrolla, ya que las prácticas selvícolas para el aprovechamiento del corcho o de la montanera siempre implican un ahuecado del alcornocal o un fuerte aclarado de la copa, respectivamente. Elemento termomediterráneo abundante en las maquias litorales, alcanza el mesomediterráneo en localidades ± térmicas y húmedas (Crespo & Bueno, 1984; Nimis & Schiavon, 1986; Coassini-Lokar *et al.*, 1987). De hecho, se ha herborizado en los alcornocales de las series mesomediterráneas catalana (*Carici-Querco suberis S.*) y gaditana (*Teucrio-Querco suberis S.*), en localidades bastante alejadas de la costa, pero expuestas a los vientos húmedos. En la mayoría de las localidades, está bien representada sobre el tronco, sólo en Ribatejo (Loc. 43), aparece de forma exclusiva en las ramas, acompañada por *Usnea rubicunda* y *U. subcornuta*.

A los alcornocales valenciano-castellonenses se les atribuye una marcada influencia de los vientos húmedos del Mediterráneo; sin embargo, faltan las especies bioindicadoras que permitan confirmar esta característica. En estos territorios, la representación de las especies englobadas en el concepto de *Parmotrema* queda prácticamente limitada a *P. chinense* (ver comentarios).

DISTRIBUCIÓN: Especie oceánica de tendencia mediterránea (Nimis, 1993). Tiene su principal centro de distribución en las costa atlánticas meridionales y occidentales de Europa, alcanzando algunos puntos dispersos de la Región Mediterránea (Poelt & Vezda, 1977; Coassini-Lokar *et al.*, 1987; Nimis *et al.*, 1990). En la Península Ibérica, se conoce en Portugal (Tavares, 1945b; Jones, 1980), Castellón (Atienza, 1990), Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987) y Cádiz (Werner, 1975; Crespo & Bueno, 1984).

MATERIAL ESTUDIADO:

GIRONA: Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3367, 8603. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9066. LLoret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3407, 3875. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8064. **CÁDIZ:** Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3798. El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8968. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3488, 8386. Jimena-La Sauceda. 20.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3543. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3567. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3729. Id., 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8088. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3747, 9223. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8972. Puerto Galiz. 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 9302. **HUELVA:** Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4674.

PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3007, 3104. **ALGARVE:** Aljezur. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3021. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3029, 9325.

Parmelia laciniatula (Flagey *ex* H. Olivier) Zahlbr.

Melanelia laciniatula (H. Olivier) Essl.; *P. laevigatula* (Nyl.) Parr.
ATIENZA (1990:201)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre diversos forófitos. Frecuente en bosques nemorales húmedos, también se encuentra en situaciones abiertas, formando parte de

comunidades eutrofas (Wirth, 1980). Presente en localidades meso- y supramediterráneas subhúmedas-húmedas (Atienza, 1990).

Muy escasa, sólo la encontramos de forma individualizada en dos localidades cacereñas (59. Casas de Miravete; 61. Cañaveral). Los talos muestran un desarrollo muy escaso y se refugian en el fondo de profundas colenas.

DISTRIBUCIÓN: Centroeuropea-mediterránea (Wirth, 1980), su área se extiende desde el Sur de Escandinavia y Gran Bretaña hasta las montañas mediterráneas y el Norte de África y desde la Macaronesia hasta Turquía y los Urales (Esslinger, 1977; Nimis, 1993; Hafellner, 1995; Barreno *et al.*, 1996; Nimis & John, 1998). En la Península Ibérica, resulta poco frecuente y sólo ha sido citada en Cataluña (Gómez-Bolea & Hladun, 1981; Gómez-Bolea, 1985), Aragón (Boqueras *et al.*, 1989a; Atienza *et al.*, 1992), Navarra (Etayo, 1989a), Castellón (Atienza, 1990) y Jaén (Aragón & Rico, 1997).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Casas de Miravete. 11.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3261. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3216.

Parmelia loxodes Nyl.

Neofuscelia loxodes (Nyl.) Essl.; *P. isidiotyla* Nyl.
BUENO (1982:82); HLADUN (1985:111); MUÑOZ *et al.* (1992:79); RICO & MANRIQUE (1995:309)

ECOLOGÍA: Química y morfológicamente muy variable, es la especie de óptimo saxícola más frecuente y abundante sobre corcho virgen. Normalmente coloniza las bases de los troncos y las raíces superficiales, pero, con frecuencia, asciende hasta las axilas de las ramificaciones principales. Durante la recolección, se ha podido comprobar la enorme dureza del corcho en estas posiciones elevadas, característica sustrática que creemos relacionada con su presencia y con la de otros saxícolas que abandonan los nichos basales. Subneutrófilo a bastante acidófilo, bastante a muy fotófilo, moderado a bastante nitrófilo (Wirth, 1980).

DISTRIBUCIÓN: Parece ser muy amplia en las áreas templadas del Hemisferio Norte (Esslinger, 1977). Ampliamente distribuida en Europa, aunque probablemente sea un taxon de óptimo mediterráneo (Crespo & Bueno, 1982).

OBSERVACIONES: *P. loxodes* y *P. verruculifera*, a menudo consideradas como táxones subordinados, se distinguen fácilmente cuando se encuentran bien desarrolladas. Las diferencias químicas y ecológicas confirman su tratamiento como especies distintas (Nimis & Poelt, 1987; Calatayud, 1991).

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8250. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4508. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 3115. **CÁDIZ:** Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8131. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8143.

Parmelia minarum Vain.

Parmeliniopsis minarum (Vain.) Elix & Hale; *Hypotrachyna minarum* (Vain.) Krog & Swinscow

ECOLOGÍA: Cortícola y saxícola, normalmente asociada con la corteza rugosa de árboles maduros, en bosques viejos. Según observan Griffin & Conran (1994), se comporta como pionera, incorporándose a las comunidades en los primeros estadios de la colonización, pero permanece en las comunidades maduras. Basándonos en el comportamiento que muestra nuestro material y en las observaciones de Etayo (1990b), podríamos considerarla como una especie de óptimo litoral o, al menos, claramente favorecida por la influencia de la costa. Etayo (*op. cit.*) encuentra, en barrancos orientados al Cantábrico y ± próximas a la costa, robles (*Quercus robur*) totalmente cubiertos por esta especie, acompañada por *P. caperata*, *P. chinense* y *P. revoluta*. Nuestro material ha sido herborizado en los alcornocales gaditanos, tanto en localidades litorales (32. El Tiradero; 33. Cañada de la Jara; 34. Bujeo) como interiores (37. El Mojón; 38. Beatas; 41. Jimena-La Sauceda), pero siempre afectadas por una notable influencia atlántica.

DISTRIBUCIÓN: Especie pantemperada (Kantvilas & Elix, 1992) presente en las regiones tropicales y templadas de todo el mundo (Swinscow & Krog, 1988). Cosmopolita (Elix, 1994e). En Europa, parece tener su óptimo en la porción suroccidental atlántica, con su límite en las Islas Británicas, donde resulta rara (Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992). También ha sido referenciada del Sur de los Alpes y del Tyrol (Poelt & Vezda, 1977). En la Península Ibérica, se conoce en Galicia (Sampaio & Crespí, 1927; Crespo *et al.*, 1981; López de Silanes, 1988; Bahillo, 1989), País Vasco (Etayo, 1990b); Navarra (Etayo, 1989a), Salamanca (Marcos-Laso & Navarro-Andrés, 1982) y Portugal (Tavares, 1945b; 1962; Jones, 1980). Sólo Etayo (1990b) la menciona como *P. minarum*.

OBSERVACIONES: Citada en la literatura como *P. dissecta*, binomen erróneamente utilizado para denominar a los individuos con isidios carentes de pelos y con ácido girofórico en la médula (Cl+ rosa). Sin embargo, Krog & Swinscow (1979), tras la revisión del tipo (ver *P. horrescens*), lo subordinan a *P. horrescens*. Así, los ejemplares con las mencionadas características debe ser asignados a *P. minarum*, aunque sería necesaria una revisión del material para pronunciarse concretamente al respecto y poder trasladar las consideraciones ecológicas y corológicas atribuidas hasta ahora a *P. dissecta*.

Los ejemplares analizados por TLC revelan la presencia de atranorina, ácido girofórico y sustancias del complejo "*horrescens* unknown", química que coincide con lo señalado por Krog & Swinscow (*op. cit.*).

MATERIAL ESTUDIADO:

CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4983. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4968. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4979. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4975, 4976. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4977, 4978. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4984.

Parmelia pulla Ach.

Neofuscelis pulla (Ach.) Essl.; *P. prolixa* (Ah.) Carroll; *P. perrugata* Nyl.; *P. locarnensis* Zopf
EGEA & LLIMONA (1981b:272); HLADUN (1985:112); TERRÓN (1991:246); MUÑOZ *et al.* (1992:79); RICO & MANRIQUE (1995:310)

ECOLOGÍA: Saxícola silicícola. Subneutrófila a bastante acidófila, moderada a bastante termófila y fotófila (Wirth, 1980; Terrón, 1991), aparece, generalmente, en situaciones algo expuestas, pero no siempre bien iluminadas, comportándose incluso como primicolonizadora (Rico & Manrique, 1996).

Se ha encontrado de forma aislada en los alcornocales castellonenses (23. Mosquera), donde resulta relativamente abundante como saxícola, en posiciones horizontales resguardadas o venteadas e iluminadas (Calatayud, 1991). Los ejemplares identificados ocupaban la base de un tronco joven sin descortezar y con evidentes aportes de partículas de suelo. Otros autores la encuentran en posiciones semejantes sobre *Pinus* (Jones, 1980), *Juniperus oxycedrus* (Vázquez & Burgaz, 1996; Aragón & Martínez, 1997a), *Quercus suber* y *Q. ilex* (Martínez *et al.*, 1993).

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida en ambos Hemisferios, aunque no se conoce en Norteamérica (Esslinger, 1977). Cosmopolita (Galloway, 1985). Muy citado en la bibliografía española en su ecología habitual.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3113, 3447.

Parmelia quercina (Willd.) Vain.

Parmelina quercina (Willd.) Hale; *P. sinuosa* var. *hypothrix* Nyl.; *P. atricha* Nyl.; *P. tiliacea* var. *hypothrix* (Nyl.) Müll. Arg.; *P. budapestensis* Gyeln. **Incl. *Parmelia carporrhizans*** Taylor
HLADUN (1985:113); ATIENZA (1990:203); MUÑOZ *et al.* (1992:79); GIRALT (1996:269)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre numerosas especies de forófitos. Subneutrófila a poco acidófila (Crespo, 1975; Wirth, 1980), se instala preferentemente sobre planifolios, aunque soporta la corteza ácida de las coníferas. Fotófila, prefiere situaciones bien iluminadas y expuestas, lo que la hace frecuente en árboles aislados y en las comunidades arbustivas de sustitución. Nitrotolerante, su crecimiento parece verse favorecido en cortezas enriquecidas en nutrientes (Tavares, 1945b; Wirth, 1980). En la Península Ibérica, se localiza ampliamente en ombroclimas secos a húmedos en los pisos termo- al supramediterráneo, sin eludir los ambientes oceánicos, siempre que no sean demasiado térmicos ni excesivamente húmedos (Crespo, 1979; Crespo & Bueno, 1982, Etayo, 1989a). Característica del *Parmelietum carporrhizantis*, de óptimo mediterráneo continental (Crespo, 1975) y del *Parmelietum acetabulae* (Abbasi Maaf & Roux, 1986), también entra con frecuencia en comunidades pioneras del *Lecanorion subfuscae* (Etayo, 1989a). Actualmente se encuentra gravemente amenazada en los territorios Iberolevantinos como consecuencia de su sensibilidad a los fotooxidantes (Barreno *et al.*, 1995).

Está presente en todos los territorios, pero sólo la encontramos bien representada sobre el tronco en los alcornocales cacereños adehesados, donde aporta una biomasa importante a las comunidades epífitas. En los restantes territorios, su presencia suele tener un carácter puntual en estos hábitat, si bien resulta abundante sobre las ramas del alcornoque y de los nanofanerófitos del matorral. Este comportamiento confirma el carácter pionero apuntado por Etayo (1989a). Tratándose de un taxon tan común en la Península Ibérica, su poca representación y biomasa en los alcornocales responde a fenómenos de competencia. Bajo las condiciones dominantes en la mayoría de los territorios, *P. quercina* se ve desplazada por otras especies foliáceas más competitivas, desapareciendo o quedando residual en las comunidades maduras; sin embargo, las condiciones más xéricas y eutrofas que se configuran en las dehesas determinan una disminución de la competencia por reducción el número de especies capaces de desarrollarse o le otorgan una mayor capacidad competitiva. Esta hipótesis concuerda con el comportamiento que muestra en los alcornocales castellonenses y con el observado en otras áreas ibéricas.

DISTRIBUCIÓN: Típico elemento mediterráneo (Hale, 1976b) de distribución centrada en el Oeste de Norteamérica y Europa occidental. Su área general se extiende hasta el Este de Asia, Australia (Culberson, 1961; Hale, 1976b; Elix, 1994d), islas macaronésicas (Hafellner, 1995) y Nordeste de África (Werner, 1979). En Europa, su distribución está centrada en el Sur, incluyendo la zona mediterránea, con extensiones hacia Europa Central hasta Dinamarca. Por su parte, a *P. carporrhizans* se le atribuye un área más centrada en los territorios mediterráneos y submediterráneos de Europa, hasta el Sur de Alemania como límite septentrional. En opinión de Schauer (1963), sus poblaciones muestran un patrón de distribución marcadamente oceánico en Europa occidental, resultando más frecuente que *P. quercina* en las áreas de clima atlántico. Al respecto, Tavares (1945b) la encuentra ampliamente extendida y se refiere a la primera como muy rara en Portugal. Abundantes citas peninsulares.

OBSERVACIONES: La presencia de ricinas en la cara inferior de los apotecios es utilizada por diversos autores para separar poblaciones dentro del concepto de *P. carporrhizans* (Tavares, 1945b; Ozenda & Clauzade, 1970; Poelt & Vezda, 1977; Wirth, 1980; Nimis, 1987; 1993; Nimis & Poelt, 1987). En los territorios estudiados, encontramos ejemplares que presentan este carácter y otros que carecen de él, incluso en la misma localidad. Entre los ejemplares que lo presentan su desarrollo es muy escaso, en la mayoría de los casos, y no está generalizado en los apotecios presentes. Por tanto, consideramos posible establecer una gradación entre los casos extremos observados en nuestro material. Así, consideramos más acertada la opinión de los autores que consideran la falta de caracteres válidos para la diferenciación específica (Culberson, 1961; Dobson & Hawksworth, 1976; Hale, 1976b; Crespo & Bueno, 1982; Clauzade & Roux, 1985).

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8518. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9055. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3171. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3184. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3217. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3225. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3252. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3277. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9980. **CÁDIZ:** Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3468. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3510. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8468. **CASTELLÓN:** Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3430, 3825. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4741. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4921. **GIRONA:** Sant Sadurdí. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3313. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. S. Fos. VAB-Lich. 3301. **MADRID:** El Pardo. 27.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8296. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8298. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3133, 3152. **VALENCIA:** Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8817.

Parmelia reddenda Stirt.

Punctelia reddenda (Stirt.) Krog
PAZ BERMÚDEZ *et al.* (1995:69)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre troncos musgosos y planifolios; ocasionalmente saxícola. Escasamente conocida a nivel europeo, se dispone de poca información sobre su comportamiento ecológico. Normalmente se instala en posiciones abrigadas, húmedas y sombreadas (Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992). Característica de *Lobarion*, forma parte del conjunto de especies seleccionadas por Rose (1976) como indicadoras de bosques viejos. Por nuestra parte, sólo se ha encontrado un individuo en la localidad gaditana de Cañada de la Jara (Loc. 33). Aunque las características de esta localidad (bosque térmico, umbroso y húmedo por la buena estructuración del estrato arbóreo) pueden encajar en los requerimientos ecológicos apuntados, sorprende enormemente su presencia en estas áreas litorales de marcado carácter mediterráneo, muy limitantes para las especies de *Lobarion*.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida por las áreas tropicales y templadas de Europa, África y América (Swinscow & Krog, 1988; Hafellner, 1995). En Europa, sólo se conoce en las Islas Británica, Escandinavia y la Francia no mediterránea. Su área global abarca Norte y Sudamérica y el Este y el Sur de África (Clauzade & Roux, 1985; Purvis & James, *op. cit.*; Esslinger & Egan, 1995). En la Península Ibérica, sólo conocemos la cita de Paz Bermúdez *et al.* (1995) para Galicia.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9233.

Parmelia reticulata Taylor

Parmotrema reticulatum (Taylor) M. Choisy; *Rimelia r.* (Taylor) Hale & A. Flechter; *P. cetrata* A. Harm.
ATIENZA (1990:204)

ECOLOGÍA: Cortícola, aunque puede colonizar rocas silíceas, normalmente asociado con briófitos epilíticos. Moderado a bastante acidófila, se instala sobre planifolios y, con menos frecuencia, sobre coníferas. Se trata de un elemento oceánico (Poelt,

1969) que muestra preferencia por los hábitats nemorales. De hecho, en los robledales atlánticos parece ser una buena indicadora de bosques viejos, ya que en toda la franja cantábrica ibérica queda relegada a las bosques de alta continuidad ecológica (Etayo, 1989a; Etayo & Gómez-Bolea, 1992). Bastante fotófilo e higrófilo (Wirth, 1980), su presencia viene condicionada por niveles elevados de humedad, de ahí que también está bien representado en bosques abiertos litorales, en condiciones semejantes a las descritas para *P. hypoleucina* (Tavares, 1945b; Nimis, 1993).

Característica del *Parmelietum caperato-perlatae* en los alcornocales catalanes situados en la cordillera prelitoral (Boqueras & Gómez-Bolea, 1987), donde la asociación cubre desde la base del tronco hasta las ramas. También es abundante en los alcornocales gaditanos, donde se han encontrado ejemplares fértiles (VAB-Lich. 3471, 3808). Fuera de estas áreas de clima suave y húmedo, sólo se ha encontrado en Artana (Loc. 22), la localidad castellonense más próxima a la costa. También está presente en los alcornocales orensanos (73. Couso; Álvarez, 1993), donde no es esperable que se comporte como una especie indicadora de bosques viejos por las prácticas selvícolas asociadas con el alcornocal.

DISTRIBUCIÓN: Especie oceánica conocida de las regiones templadas y tropicales de todos los continentes, excepto la Antártida (Hale, 1965; Swinscow & Krog, 1988). Cosmopolita (Wirth, 1980; Elix, 1994g). En Europa, muestra un área intermedia entre *P. stuppea* y *P. chinense*: falta en Escandinavia, queda confinada al Sur de las Islas Británicas y es más frecuente en las regiones meridionales y occidentales, especialmente a lo largo de la costa atlántica de Portugal y en los bosques húmedos mediterráneos (Tavares, 1945b; Coassini-Lokar *et al.*, 1987; Nimis, 1993). Ampliamente conocida en España, donde se comporta como elemento oceánico tanto en la Región Mediterránea como en la Eurosiberiana (Aguirre, 1985).

MATERIAL ESTUDIADO:

BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8912. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3884. Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9998. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3524. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3489. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3800, 3808 (Fértil), 3824, 9995. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3734. Id., *E. Barreno.* VAB-Lich. 8089. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3471 (Fértil), 3478. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3517. Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 9303. Jimena-La Sauceda. 20.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3546, 4553. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3750. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3989. **CASTELLÓN:** Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8258. **GIRONA:** Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3961, 4560. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3891, 4559. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3868. Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3877. Darníus. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3908. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3914. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3940. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3965, 4504. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8053. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8081, 8169. Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8903, 9999. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9034. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9072. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4501. **HUELVA:** Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4671. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8337. **PONTEVEDRA:** Couso. 12.VI.1982. *Barreno, Crespo & Sancho.* VAB-Lich. 8024.

Parmelia robusta Degel.

Parmotrema robustum (Degel.) Hale

ECOLOGÍA: Cortícola sobre diversas especies, incluso coníferas; también coloniza rocas ± musgosas. Higrófila, se desarrolla bien en condiciones expuestas cuando la humedad atmosférica es suficiente (Tavares, 1945b).

Exclusiva de algunas localidades gaditanas (32. El Tiradero; 34. Bujeo; 38. Beatas) y portuguesas (36. Odemira; 67. Monchique) que se caracterizan por su clima térmico y especialmente húmedo, es decir, por su carácter eminentemente oceánico. Sin embargo, nos ha sorprendido su ausencia en las localidades gaditanas de la sierra del Aljibe (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz), donde se reúnen un mayor número de táxones con esta querencia (*Lobaria scrobiculata*, *Nephroma laevigatum*, *Pannaria olivacea*, etc.).

DISTRIBUCIÓN: Especie hiperoceánica de distribución pantropical con irradiaciones hacia el occidente europeo. Hasta el momento, se conoce en Portugal, Oeste de Francia, Islas Británicas, Italia, Macaronesia, Sudamérica y Australia (Tavares, 1945b; 1962; Hale, 1965; Österhagen & Krog, 1976; Jones, 1980; Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992; Nimis, 1993; Hafellner, 1995). En algunas de estas áreas se considera extinta. En España se conoce en Galicia (Carballal *et al.*, 1983; Carballal & García-Molares, 1988; Bahillo, 1989; Paz Bermúdez *et al.*, 1995), Cádiz y Huelva (Crespo, 1979).

MATERIAL ESTUDIADO:

CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8389. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3772. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3472.

PORTUGAL: **ALGARVE:** Serra de Monchique. 450 m. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3067. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3095.

Parmelia saxatilis (L.) Ach.

HLADUN (1985:113); ATIENZA (1990:205)

ECOLOGÍA: Cortícola, lignícola y, más frecuentemente, saxícola o humícola. Su notable amplitud ecológica posibilita su desarrollo sobre una notable variedad de sustratos, aunque queda virtualmente restringida a los de carácter ácido (Armstrong, 1988). Conocida sobre diversos forófitos, tiene mayor querencia por la corteza de *Pinus*, preferentemente en comunidades de *Pseudevernietum furfuraceae* (Crespo, 1974). Fotófila (Wirth, 1980), muestra preferencia por los lugares aireados y bien iluminados, como orlas de bosque, márgenes de caminos, claros de bosque, etc. (Tavares, 1945b). Requiere de una humedad atmosférica bastante alta (Crespo *et al.*, 1981), parámetro que parece estar implicado en la producción de apotecios. Paralelamente, en los talos fértiles se observa una disminución en la producción de isidios (Tavares, *op. cit.*). Se extiende por los bosques meso- y, sobre todo, supramediterráneos de ombroclima seco hasta húmedo.

Su ausencia en los alcornocales valenciano-castellonenses, tanto cortícola como saxícola silicícola (cf. Calatayud & Barreno, 1994), asociada con la de otras especies de comportamiento semejante, se podría relacionar con una baja humedad ambiental. Sin embargo, también falta en los alcornocales catalanes, donde no es posible esgrimir una humedad insuficiente. Algo más higroacidófila que *Parmelia sulcata* (Nimis & Poelt, 1987), cuando conviven, resulta más abundante que ésta en los territorios occidentales de la Península Ibérica, encontrándose frecuentemente fructificada. También se instala sobre *Q. suber* en los alcornocales luguenses de la Sierra de Caurel (Álvarez, 1993).

DISTRIBUCIÓN: Especie ártica hasta templada, de distribución muy amplia en ambos Hemisferios (Wirth, 1980; Hale, 1987; Nimis & Poelt, 1987; Nimis, 1993; Elvebakk & Hertel, 1996). Cosmopolita (Galloway, 1985). Recolectada con frecuencia en la Península sobre sustratos muy variados.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3555. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3602. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8521, 8522 (Fértil). La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9050. **CÁCERES:** Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3278. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3253. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4950. **CÁDIZ:** Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3506. Jimena-La Sauceda. 20.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3545. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3573, 8012. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8033. Bujeo. 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8086. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9472. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3578 (Fértil), 3758 (Fértil). La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3713 (Fértil), 3722. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3976, 3981 (Fértil). **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8305, 8338 (Fértil). **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3137.

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9650. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3080.

Parmelia somloensis Gyeln.

Xanthoparmelia somloensis (Gyeln.) Hale; *P. stenophylla* (Ach.) Heugel; *P. taractica auct.*; *Imbricaria conspersa* var. *imbricata* A. Massal.

EGEA & LLIMONA (1981b:272); RICO *et al.* (1988:215); MUÑOZ *et al.* (1992:79)

ECOLOGÍA: Terrícola y saxícola silicícola; ocasionalmente epífita. En esta última ecología, sólo conocemos su presencia en Ontario (sub *P. taractica*) sobre leño de coníferas, próximo a poblaciones saxícolas (Brodo, 1973). El material estudiado procede de Mosquera (Loc. 23) y la Loma de la Mesa (Loc. 39) y muestra el mismo comportamiento ecológico que la mayoría de las especies saxícolas identificadas.

DISTRIBUCIÓN: Especie holártica, ampliamente distribuida en el Hemisferio Norte (Hale, 1990; Nimis, 1993; Nash *et al.*, 1995). Surboreal-mediterránea (Wirth, 1980). Ampliamente conocida en la Península Ibérica como saxícola desde el termo- al crioromediterráneo (Hladun, 1985; Egea & Llimona, 1981a; Sancho, 1986; Rico,

1989; Seriñá, 1990; Terrón, 1991; Calatayud & Barreno, 1994); sólo Vázquez & Burgaz (1996) la citan epífita de *Juniperus oxycedrus* en Toledo.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8139. CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8833.

Parmelia soredians Nyl.

Flavoparmelia soredians (Nyl.) Hale; *Pseudoparmelia soredians* (Nyl.) Hale
GIRALT (1986:104; 1996:270); ATIENZA (1990:205); MUÑOZ *et al.* (1992:79)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre diferentes forófitos; muy raramente sobre rocas silíceas. Fotófila (Crespo & Bueno, 1982), muestra una clara preferencia por los árboles aislados, ocupando generalmente situaciones expuestas, soleadas y bien aireadas. Subneutrófila a moderadamente acidófila, hipohigrófila, nitrotolerante a nitrófila (Tavares, 1945b; Wirth, 1980; Crespo & Bueno, 1982). Especie termófila y oceánica (Crespo, 1979; Buschardt, 1979; Calatayud & Barreno, 1994), se sitúa en los pisos termo, incluso en enclaves próximos a la costa, y mesomediterráneo, en ombroclimas seco y subhúmedo (Crespo & Bueno, 1982; Giralt *et al.*, 1991; Muñoz, 1992); también puede ascender, ocasionalmente, al supramediterráneo subhúmedo y húmedo (Atienza, 1990).

Muy común en los alcornocales ibéricos, sólo resulta más escasa en los alcornocales toledano-taganos, donde muestra preferencia por los bosques serranos mejor estructurados. En las dehesas, su presencia es casi puntual y confinada a las posiciones más resguardadas del bornizo. Creemos que este comportamiento está asociado con la continentalidad de estos territorios, especialmente marcada en los ambientes forestales más desprotegidos. De hecho, esta especie característica del *Pseudoparmelion sorediantis* muestra un empobrecimiento paulatino hacia el centro peninsular, consecuencia del aumento progresivo de la continentalidad (Crespo, 1979). También falta en las localidades del Norte de Huelva, seguramente como consecuencia del ombroclima y de la estructura cerrada del bosque que determina un ambiente esciófilo y húmedo, no parece demasiado favorable para esta especie. Por el contrario, es abundante en la localidad litoral onubense del *Oleo-Quercetum suberis* (42. Almonte).

DISTRIBUCIÓN: Elemento cosmopolita de óptimo tropical, su área abarca Europa, África central y meridional, Argentina, Chile, Nueva Zelanda y sur de Australia (Hale, 1976a; Elix, 1994b; Galloway, 1985). En Europa muestra un patrón de distribución claramente mediterráneo-atlántico (Giralt *et al.*, 1991; Calatayud & Barreno, 1994). Las citas en el SE de Inglaterra se sitúan en áreas de clima poco contrastado (James & Rose, 1973; James *et al.*, 1977). Numerosas citas ibéricas.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3563. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3590. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8529. La Venta.

28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9053. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3375, 3384, 3924. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3379. Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3309. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3163. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3185. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9156. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4943. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4956. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3279. Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3290. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3528. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3792. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3467. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3450. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9446. **CASTELLÓN:** Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3436, 3438. Chovar. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8103, 8110, 8755. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8259. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4753, 8776, 8778. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8920. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8922. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9353. **GIRONA:** Sant Sadurdí. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3310. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3319. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3323. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3366. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3370, 8923. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3391. LLoret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3412. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3413. Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3421. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8069, 8074 (Fértil). Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8042. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8930. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9033. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9071. **HUELVA:** Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4683. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3138, 3153. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8698. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8905.

PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3005. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3027.

Parmelia stuppea Taylor

Parmotrema stuppeum (Taylor) Hale; *P. maxima* Hue; *P. claudelii* (A. Harm.) Tav.
GIRALT (1996:271)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre diversos forófitos, muestra preferencia por los sustratos revestidos por briófitos (sustratohigrófila). Especie nemoral que se instala, preferentemente, en los claros y las zonas marginales del bosque, faltando en los lugares más umbríos. Frecuente, junto con *P. hypoleucina* y *P. reticulata*, en las maquias litorales, en enclaves caracterizados por un nivel de humedad atmosférica notable y viento regular (Tavares, 1945b; Nimis & Schiavon, 1986; Coassini-Lokar *et al.*, 1987). Moderado a bastante acidófilo, termófilo y anitrófilo (Wirth, 1980).

Escasa, sólo ha sido herborizada en los alcornocales gaditanos y portugueses, aunque puede haber pasado desapercibida en algunas localidades por su semejanza con otras especies próximas. En ambos territorios, se conocen citas previas sobre alcornoque (Tavares, 1945b; Crespo & Bueno, 1984; Sequeiros *et al.*, 1986). En Málaga (Loc. 45), la encontramos fructificada. Estas localidades coinciden en su elevada humedad relativa, debida a la condensación de los vientos del Atlántico.

DISTRIBUCIÓN: Especie pantemperada, muy rara en toda su área. Se conoce de las montañas de América del Norte y Central, Europa, África, la Macaronesia y Asia (Etayo, 1992; Hernández-Padrón *et al.*, 1980; Arvidsson, 1990; Etayo, 1992; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995). En Europa, muestra una distribución

suboceánica principalmente occidental, llegando hasta las Islas Británicas (Poelt & Vezda, 1977; Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992). La contaminación atmosférica podría haber causado su desaparición en Europa Central. En la Península Ibérica, las referencias son escasas, sólo se conoce en Galicia (Álvarez & Carballal, 1987; Carballal & García-Molares, 1988; López de Silanes, 1988; Bahillo, 1989), Asturias (Crespo & Vázquez, 1978), Navarra (Etayo, 1989a; 1990a), Tarragona (Giralt *et al.*, 1991; Giralt, 1996) y las mencionadas de Cádiz y Portugal.

OBSERVACIONES: Los ejemplares analizados por TLC contienen atranorina y ácido salacínico, como indican Culberson (1979) y Hale (1965); no se ha detectado el ácido norestíctico que contienen todas las muestras italianas (Coassini-Lokar *et al.*, 1987). Sin embargo, hemos asignado los especímenes a este binomen por la carencia de red de pseudocifelas en la cara superior y por la presencia de soralios terminales lineares que permiten su distinción de *P. reticulata*, con los mismos metabolitos secundarios, pero que presenta red de pseudocifelas y soralios lineares y revolutos. El carácter de presencia o ausencia de cilios marginales que proponen Clauzade & Roux (1985) es demasiado variable (Krog & Swinscow, 1981): ambas pueden presentarlos, aunque algunos individuos de *P. reticulata* carecen de ellos.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8991. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4551, 4552. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4556. Pto. Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4557, 4558. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 4554, 4555 (Fértil).
PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3052. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3030.

Parmelia subaurifera Nyl.

Melanelia subaurifera (Nyl.) Essl.
ATIENZA (1990:207); TERRÓN (1991:250); GIRALT *et al.* (1991:65); MUÑOZ *et al.* (1992:79); RICO & MANRIQUE (1995:308); GIRALT (1996:272)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola, se sitúa en troncos y ramas de diversas especies arbóreas y arbustivas. Indiferente al pH (Bueno, 1986), no parece mostrar preferencias por sustrato alguno, aunque es más frecuente sobre cortezas algo ácidas. Como es común entre las Parmelias marrones, suele ser más frecuente en condiciones heliófilas y aireadas, normalmente bosques abiertos, posiciones de orla en los más densos o árboles aislados. Muestra cierta tolerancia al factor humedad, aunque parece más común en regiones que carecen de una elevada humedad atmosférica (Tavares, 1945b). Especie de baja competitividad, es desplazada por otras que pueden crecer sobre ella. Sin embargo, aún en presencia de especies competitivas sigue estando presente en la comunidad, seguramente como consecuencia de la efectividad de sus estrategias de dispersión y su capacidad de colonización de nuevas áreas del tronco o por su tolerancia a ambientes limitantes para otras especies (John, 1992). Estas estrategias la convierten en una especie primicolonizadora, frecuente sobre cortezas lisas en comunidades pioneras de

Arthonietalia radiatae. Nitrotolerante o poco nitrófila (Atienza & Crespo, 1984; Wirth, 1980), también es frecuente en comunidades de *Physcietalia adscendentis* sobre cortezas eutrofizadas. En la Península, se extiende por los pisos termo- a supramediterráneo en ombroclima seco hasta húmedo (Atienza, 1990; Muñoz, 1992). De comportamiento semejante a *P. exasperata*, alcanza el oromediterráneo adoptando hábitos saxícolas (Terrón, 1991).

No resulta demasiado abundante, pero se encuentra bien representada en todos los territorios. Sólo en las localidades más secas, donde la proliferación de otras especies foliáceas se ve limitada, alcanza una biomasa importante. Se instala tanto en ramas jóvenes como en el tronco, aunque queda confinada a las primeras cuando las condiciones ambientales permite el desarrollo de comunidades parmelioides que cubren la totalidad del tronco y la parte baja de las ramas. Álvarez (1993) también la menciona en Lugo sobre alcornoque.

DISTRIBUCIÓN: Elemento holártico (Atienza & Crespo, 1984; Etayo, 1989a) ampliamente distribuido por las áreas templadas y boreales del Hemisferio Norte (Esslinger, 1977). Parece tener su óptimo en los bosques caducifolios eurosiberianos (Nimis, 1993). Subcosmopolita (Crespo & Bueno, 1982; Giralt, 1996). Abundantemente citada en toda la Península.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9293. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3381, 3385, 9108, 8608. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3380. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4694. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3164. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3173. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3616. **CASTELLÓN:** Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8907. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8909. Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8910. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4759. **GIRONA:** Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8050. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3397. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3414. Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9124. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4852. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9859. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3586, 3757. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3727. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3977. Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4676. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8326. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3139. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8699. LLutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 3117.

PORTUGAL: **ALGARVE:** Serra de Monchique. 450 m. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3065. Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3047. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3081.

Parmelia subrudecta Nyl.

Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog; *P. helenae* de Lesd.; *P. perreticulata* (Räsänen) Hale

TAVARES (1945b:127); ATIENZA (1990:209); GIRALT *et al.* (1991:65); MUÑOZ *et al.* (1992:79); GIRALT (1996:273)

ECOLOGÍA: Cortícola, prefiere los forófitos de corteza moderadamente ácida hasta subneutra y moderadamente enriquecida en nutrientes; ocasionalmente, aparece

sobre rocas ácidas o suelos musgosos. Especie termófila suboceánica (Calatayud & Barreno, 1994), su ecología es afín a la de *P. soredians*, si bien muestra mayor capacidad para vivir en lugares de nitrofilia más intensa. Bastante fotófila, ocupa posiciones soleadas y expuestas en comunidades de *Xanthorion*. De hecho, en zonas con humedad relativa elevada se instala en los lugares más expuestos a la acción del viento, buscando condiciones de alta evaporación, circunstancia que determina su escasez en condiciones nemorales (Tavares, 1945b; Griffin & Conran, 1994). En el Levante peninsular, se sitúa en los pisos termo- a supramediterráneo de ombroclima subhúmedo a húmedo (Atienza, 1990; Muñoz, 1992), pudiendo alcanzar las zonas térmicas del litoral bajo condiciones favorables de humedad (Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; Giralt, 1996); en territorios de clima atlántico puede alcanzar el hiperhúmedo. Tiene una elevada capacidad de recolonización del espacio que queda libre por declive de grandes talos de la misma o de otras especies (Griffin & Conran, *op. cit.*), capacidad que se evidencia por su aparición en las comunidades que recolonizan la raspa, cuya composición florística está dominada por pequeños foliáceos de los géneros *Physcia* y *Phaeophyscia*. En estos nichos de aparición periódica, *P. subrudecta* es una de las especies foliáceas de incorporación más temprana y la más frecuentemente representada.

Presente en todos los territorios, forma parte del estrato foliáceo de *Parmelietum caperato-perlatae* en alcornocales catalanes y gaditanos, aunque corroborando sus preferencias ecológicas, alcanza una mayor frecuencia y biomasa en los valenciano-castellonenses, donde se ha encontrado fértil en diversas ocasiones. Las condiciones dominantes en los bosques extremeños también se aproximan a las que le resultan más favorables: elevada evaporación e iluminación. Sin embargo, la mayor rigurosidad del clima podría ser la responsable de su escasez generalizada, aunque este argumento no resulta del todo válido si consideramos su ausencia en lo mariánico-monchiquense, de carácter más térmico y con mayor influencia atlántica. Por contra, aparece bien representada en Burgos (72. Bozoo).

DISTRIBUCIÓN: Conocida en las regiones tropicales y templadas de todo el mundo (Krog, 1982; Swinscow & Krog, 1988; Álvarez & Guzmán-Dávalos, 1993; Kantvilas, 1994). Cosmopolita (Galloway, 1985). En el Hemisferio Norte, posee una distribución circumboreal-templada. En Europa, muestra un patrón mediterráneo-atlántico, con su área centrada en la Región Mediterránea y límite septentrional en el Sur de Escandinavia (Poelt, 1969; Calatayud & Barreno, 1994). Centroeuropea y submediterránea (Wirth, 1980). Numerosas referencias ibéricas.

OBSERVACIONES: Muy similar a *P. borreri*, se diferencian por las sustancias liquénicas que acumulan: ácido girofórico en *P. borreri* y lecanórico en *P. subrudecta*. Algunos autores (Poelt, 1969; Dunkan, 1970; Wirth, 1980; Nimis, 1993) diferencian *P. subrudecta* por la cara inferior del talo de color pardo (no negro) y sin ricinas en el borde de los lóbulos. Clauzade & Roux (1985) les aplica

un rango varietal. Ambos táxones han sido citados en los alcornocales catalanes y gaditanos (Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987; Sequeiros *et al.*, 1986), sin embargo, todo nuestro material presenta ácido lecanórico y la cara inferior parda. No hemos encontrado individuos asignables al binomen *P. borreri*.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8530. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3347, 3364, 3383. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3858. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4691. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3165. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3174. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8993. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3854. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3797. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3453. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3505. Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8097. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3540, 9384. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3576, 3997. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3730. **CASTELLÓN:** Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3423, 3439. Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8189 (Fértil). Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 4917, 8260. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8772, 8779 (Fértil). Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8916. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9090. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4728. **GIRONA:** Sant Sadurdí. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3312. Damíus. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3324. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3354. Brunyola. 15.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3355. LLoret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3411. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3415. Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3422, 3882. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8070. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8049. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8915. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9035. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9074. **HUELVA:** Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4672. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8300. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3140. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8226. Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8668 (Fértil). Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8818.

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3048. Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9651. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9383.

Parmelia sulcata Taylor

P. saxatilis var. *rosaeformis* Ach.; *P. rosaeformis* Gyeln.
ATIENZA (1990:209); MUÑOZ *et al.* (1992:79); GIRALT (1996:274)

ECOLOGÍA: Especie ubiquista considerada, junto con *X. parietina* y *Lecanora dispersa*, entre las de valencia ecológica especialmente amplia. Probablemente la más eurisustrática, tolera todo tipo de sustratos (cortezas, maderas, rocas, suelos orgánicos, etc.). En opinión de algunos autores (Brodo, 1973), no muestra preferencias claras entre sustratos neutros o ácidos y cuando se instala en corteza ácidas, se considera indicadora de altos niveles de contaminación (Marti, 1985; Bueno, 1986). Por el contrario, otros sitúan su óptimo sobre sustratos de naturaleza ácida (Nimis, 1993) y la califican de bastante a muy acidófila (Wirth, 1980); de hecho, es una especie característica del *Pseudevernietum furfuraceae*, comunidad que tiene su óptimo sobre cortezas ácidas de coníferas. Se encuentra mejor desarrollada en ambientes estables que proporcionan una luminosidad débil y humedad apreciable. También aparece sobre árboles aislados, aunque mostrando un

menor desarrollo talino (Tavares, 1945b). Tolerante a niveles relativamente elevados de compuestos nitrogenados y de contaminación atmosférica.

La encontramos mejor representada y desarrollada en los bosques mejor estructurados, pero está presente en todos los territorios. En los bosques densos, coincidimos con las observaciones de Tavares (*op. cit.*): casi no forma soredios y las pseudocifelas son poco evidentes. Sin embargo, la producción de apotecios no coincide con una mayor evaporación, sino con una precipitación elevada (45. Cortes de la Frontera; VAB-Lich. 8307). En las áreas con menor humedad ambiental, por estructura del bosque o por bioclima, muestra una clara selección por los ambientes más favorables para contrarrestar esta deficiencia.

DISTRIBUCIÓN: Extensamente representada en las regiones templadas y subboreales de todo el mundo (Hale, 1987). Cosmopolita (Galloway, 1985; Elix, 1994c), sólo elude los ambientes áridos y semiáridos (Atienza & Crespo, 1984). En Europa, se conoce desde el Ártico hasta el Mediterráneo (Poelt, 1969; Elvebakk & Hertel, 1996). Muy común en la Península Ibérica sobre todo tipo de sustratos.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3554. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8526. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9049. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3329, 3344. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4687, 4695. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3175, 8620. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3280. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8989. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3473. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3519. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3541. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8030. **CASTELLÓN:** Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3434. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4755. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4920. **GIRONA:** Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9524. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3320. Brunyola. 15.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3356. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3388. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8052. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3584, 3764. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3715. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3971. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8306, 8307 (Fértil). **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3141, 3154. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8825.

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3049. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3082. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3028.

Parmelia tiliacea (Hoffm.) Ach.

Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale; *P. scortea* (Ach.) Ach.; *Imbricaria tiliacea* (Hoffm.) Körb.
EGEA & LLIMONA (1981b:272); HLADUN (1985:116); ATIENZA (1990:210); MUÑOZ *et al.* (1992:79); GIRALT (1996:275)

ECOLOGÍA: Cortícola, se instala sobre un amplio rango de forófitos, incluso coníferas; más raramente, muestra hábitos saxícolas, normalmente asociado con una cierta acumulación de restos vegetales y suelo, o muscícolas. Se trata de una especie termófila y fotófila que normalmente ocupa hábitats abiertos o posiciones

moderadamente sombreadas, alcanzando coberturas muy elevadas en árboles aislados sometidos a la acción del viento y de la radiación directa. Nitrófilo (Crespo & Bueno, 1982), es común en comunidades del *Xanthorion*, aunque evita los sustratos fuertemente enriquecidos en nutrientes. La humedad excesiva le resulta perjudicial, impidiendo el desarrollo de isidios o provocando incluso su ausencia en un territorio (Bailey *et al.*, 1973; Tavares, 1945b).

Abundante en todos los territorios, la encontramos fructificada en numerosas ocasiones.

DISTRIBUCIÓN: Elemento submedioeuropeo (Bailey *et al.*, *op. cit.*) que parece estar confinado a Europa, desde Escandinavia central hasta el Mediterráneo (Buschardt, 1979; Nimis & Poelt, 1987), y áreas adyacentes (Dobson & Hawksworth, 1976; Egea *et al.*, 1990), hasta el occidente de la India (Hale, 1976b). Contrariamente a lo que sucede en la mayoría de los pares de especies, posee un área geográfica mucho más reducida que *P. quercina*, de la que se considerada la forma isidiada. En la Región Mediterránea de la Península Ibérica, es una de las Parmelias más abundantes en los pisos termo- a supramediterráneo en ombroclimas secos hasta subhúmedos, donde es frecuente encontrarla fértil (Crespo & Bueno, 1982; 1984).

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3550, 3558 (Fértil). Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3589, 3594 (Fértil). Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8519 (Fértil), 8520. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9046. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3362. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3378. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4688. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9526. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3186. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3218, 9162 (Fértil). Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3226. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3254, 9136 (Fértil), 3609 (Fértil). Casas de Miravete. 11.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3262. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3281, 3617 (Fértil), 3669 (Fértil), 3685 (Fértil). Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3291. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9170. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4899. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4951 (Fértil), 4952. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3850. El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3529. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3813 (Fértil), 3810. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3456 (Fértil). Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3497, 3501 (Fértil). Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8100. Fértil. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3568 (Fértil), 3571. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3532, 8469 (Fértil). El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3751. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3985, 8006. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8346. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9404 (Fértil), 8132 (Fértil). **CASTELLÓN:** Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8756, 8757. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8780. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8790. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8791. Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3427, 3441. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8257, 8269. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4916. **GIRONA:** Sant Sadurdí. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3314. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3317. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3341. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8051. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. S. Fos. VAB-Lich. 3297, 3369. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3721. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3980. **MADRID:** El Pardo. 27.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8286, 8293 (Fértil), 3832. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 4549, 8302 (Fértil).

SALAMANCA: Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3142, 3155, 9135, 8625. VALENCIA: Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8214 (Fértil), 8225. Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8697. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8789.

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3050, 3102. ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3083, 8740.

Parmelia tinctina Maheu & A. Gillet

Xanthoparmelia tinctina (Maheu & A. Gillet) Hale; *P. tokajensis* Gyeln.; *P. conspesa* subsp. *tinctina* (Maheu & A. Gillet) Clauzade & Roux
HLADUN (1985:116); RICO *et al.* (1988:215); TERRÓN (1991:254); MUÑOZ *et al.* (1992:79)

ECOLOGÍA: Saxícola silicícola. Acidófilo, moderadamente esciófilo e higrófilo, sus exigencias ecológicas son análogas a las de *P. conspersa*, incluso en su carácter nitrófilo (Wirth, 1980; Tavares, 1945b). En los territorios estudiados, también coincide con esta especie en los ambientes que coloniza como epífita, si bien son comunes para la mayoría de las saxícolas que, ocasionalmente, adoptan esta ecología. Aunque la información es limitada, sólo Aragón & Martínez (1997a) la mencionan como lignícola, creemos que *P. tinctina* es algo más estonoica que *P. conspersa* en este aspecto, ya que queda confinada a las raíces superficiales con acumulación de partículas minerales de suelo.

DISTRIBUCIÓN: En Europa, su distribución está centrada en la Región Mediterránea, alcanzando, por el Norte, las Islas Británicas y Noruega (Poelt & Vezda, 1981; Clauzade & Roux, 1985; Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992); Nimis & Poelt (1987) lo consideran un elemento mediterráneo-atlántico. Hay opiniones diversas sobre su área global: para Hale (1990) se trata de una especie propia de Europa, Norte de África, antigua Unión Soviética y Pakistán; por en contrario, para Swinscow & Krog (1988) el areal de *P. tinctina* incluye también América, Australia y el Sur de África. En España, ha sido reconocida repetidas veces como saxícola silicícola; muy raramente como lignícola.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8138 (Fértil). Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8130. CÁCERES: Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3187.

Parmelia verrucigera Nyl.

Xanthoparmelia verrucigera (Nyl.) Hale; *Parmelia lusitana* Nyl.; *Xanthoparmelia lusitana* (Nyl.) Krog
MUÑOZ *et al.* (1992:79)

ECOLOGÍA: Saxícola silicícola, raramente muscícola, ocupa preferentemente situaciones sombreadas. En las Islas Canarias, es común en las zonas bajas, pero parece ser reemplazada por *P. conspersa* a altas altitudes (Krog, 1987). Quizá la misma vicarianza altitudinal pueda ocurrir en la Península Ibérica, ya que *P. conspersa* es común en las zonas elevadas y falta en algunos territorios litorales térmicos, donde está presente *P. verrucigera* (Calatayud & Barreno, 1994). Sin embargo, la distribución altitudinal de estas dos especies en los territorios estudiados

no apoya esta hipótesis y, de hecho, ambas especies conviven en la localidad gaditana de la Loma de la Mesa (Loc. 39).

DISTRIBUCIÓN: Conocida en Europa meridional, Norteamérica y África (Swinscow & Krog, 1988; Hale, 1955b; 1990). Frecuentemente confundida con la muy próxima *P. conspersa*, se dispone de pocos datos sobre su distribución global, aunque las referencias existentes podrían asimilar su área a la de los elementos de la Randflora africana (Barreno, 1991; 1995). Apenas conocida en España, sólo conocemos las citas de Madrid (Rico *et al.*, 1988), Castellón (Calatayud, 1991; Calatayud & Barreno, 1994) e Islas Canarias (Swinscow & Krog, *op. cit.*).

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 4509. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3599. **CÁDIZ:** Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3577, 8140. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4544. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8263.

Parmelia verruculifera Nyl.

Neofuscelia verruculifera (Nyl.) Essl.; *P. glomellifera* (Nyl.) Nyl.; *P. olivacea* var. *leucocheila* A. Massal.
TERRÓN (1991:255); MUÑOZ *et al.* (1992:79); RICO & MANRIQUE (1995:310)

ECOLOGÍA: Saxícola, parece ser un taxon más continental que *P. loxodes*, especie morfológicamente muy próxima, de la que se diferencia por su composición química (ver observaciones de ésta especie). Fotófilo (Llimona & Egea, 1984), se sitúa preferentemente en situaciones bien iluminadas, ± inclinadas, cercanas al suelo y con un cierto aporte orgánico (Rowe & Egea, 1986; Calatayud, 1991; Terrón, 1991; Rico & Manrique, 1996).

Mucho más escasa y exigente que *P. loxodes*, sólo está presente de forma puntual en algunas localidades luso-extremadurenses (*Sanguisorbo-Quercetum suberis*) y en Grazalema (Loc. 44). A diferencia de *P. loxodes*, únicamente se sitúa en las raíces superficiales.

DISTRIBUCIÓN: Muy semejante a la de *P. loxodes*, aunque su mayor tolerancia a la continentalidad, le permite colonizar territorios más septentrionales y ampliar por arriba su límite altitudinal (Nimis & Poelt, 1987). Ampliamente distribuida en Europa, aparece además en el Norte y en el Este de África (Esslinger, 1977; Swinscow & Krog, 1988; Nimis, 1993). Citada en numerosas ocasiones en la Península Ibérica, siempre en ecologías saxícolas silicícolas.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8557. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 9323. **CÁCERES:** Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3660. **CÁDIZ:** Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 4527. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4526, 9388.
PORTUGAL: ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3084.

Pertusaria DC.

ARCHER (1991; 1993); BARBERO *et al.* (1994); BOQUERAS (1997b); DIBBEN (1980); ELIX *et al.* (1997); ERBISCH (1969); HANKO (1983); HONEGGER (1982); LAUNDON (1963); VALCARCEL *et al.* (1995)

1.- Talo sin estructuras de multiplicación vegetativa. Apotecios normalmente presentes 2
1'.- Talo isidiado o sorediado, normalmente estéril 17

2.- Verrugas fructíferas semejantes a soralios; disco ± ampliamente expuesto, densamente cubierto de pruína blanca 3
2'.- Verrugas fructíferas distintas; disco poriforme o, finalmente, ± expuesto, poco o nada pruinoso 6

3.- Disco Cl+ (rojo-carmín) ..... ***P. velata***
3'.- Disco Cl- 4

4.- Talo y/o médula K+ (amarillo) o K-. Ascos monoesporados 5
4'.- Talo y/o medula K+ (amarillo, después rojo-anaranjado). 2 esporas/asco, 60-155 x 25-60 µm, con pared de 5-7 µm ..... ***P. trachytallina***
(ÁLVAREZ, 1993)

5.- Verrugas fructíferas blancas, Pd+ (rojo), K+ (amarillo); disco amplio; excípulo talino continuo ..... ***P. multipuncta***
5'.- Verrugas fructíferas grises, concoloras con el talo, Pd-, K-; disco estrecho; excípulo talino irregular, crenulado ..... ***P. ophthalmiza***

6.- Epitecio K+ (violeta) 7
6'.- Epitecio K- 8

7.- 8 esporas/asco, 60-110 x 30-50 µm. Talo K-, KCl+ (naranja), Pd- ..... ***P. hymenea***
7'.- 1 espora/asco, 150-210 x 60-90 µm. Talo K+ (amarillo), Cl y KCl+ (rosa), Pd+ (rojo-anaranjado) ..... ***P. bryontha***
(SEQUEIROS *et al.*, 1986:98)

8.- Talo Cl o, al menos, KCl+ (naranja) 9
8'.- Talo Cl y KCl- (o amarillento) 13

9.- Talo claramente amarillo 10
9'.- Talo gris-verdoso o -blanquecino, nunca amarillento 11

10.- Disco de apotecio Cl+ (rosado) ..... ***P. dispar***
10'.- Disco Cl- ..... ***P. maximiliana***
(CRESPO & BUENO, 1984:227)

11.- Esporas con la pared no estriada. Disco del apotecio negro ..... ***P. pustulata***
11'.- Esporas con pared estriada radialmente. Disco ocráceo o pardo-amarillento 12

12.- Verrugas fructíferas claramente comprimidas en la base. Esporas con pared gruesa (15-20 µm) ..... ***P. ficorum***
12'.- Verrugas fructíferas no comprimidas en la base. Esporas con pared más fina (10-15 µm) ..... ***P. heterochroa***

13.- 2 ó más esporas/asco. Esporas más pequeñas 14
13'.- Ascos monoesporados. Esporas 180-220 x 75-100 µm, con pared gruesa ...***P. caesioalba***
(CRESPO & BUENO, 1984:226)

14.- Verrugas fructíferas semiglobosas, ± comprimidas en la base, con varios apotecios. 2-4

esporas/asco, 140-230 x 40-80 µm ..... ***P. pertusa***
14'.- Verrugas fructíferas ± cónicas, expandidas en la base, generalmente con un sólo apotecio. 2-8 esporas por asco 15

15.- 8 esporas/asco, 34-75 x 20-35 µm ..... ***P. alpina***
15'.- 2 ó 4 esporas/asco 16

16.- Ascos biesporados; esporas 60-130 x 20-40 µm ..... ***P. exalbescens***
16'.- Ascos tetraesporados; esporas 50-80 x 25-40 µm ..... ***P. leucostoma***

17.- Talo isidiado; isidios granulares o cilíndricos 18
17'.- Talo sorediado 21

18.- Talo amarillo vivo o verde-amarillento, Cl y KCl+ (naranja). Isidios granulares pequeños, que ocasionalmente se transforman en soredios por rotura ..... ***P. flavida***
18'.- Talo blanco o gris ± oscuro, Cl y KCl-. Isidios cilíndricos 19

19.- Talo y médula K+ (naranja), Pd- ..... ***P. coronata***
19'.- Talo y médula K+ (rojo, con formación de cristales aciculares), Pd+ (naranja) 20

20.- Isidios no constreñidos en la base, elongados, no oscurecidos en el ápice y que no dejan marcas cuando se sueltan ..... ***P. coccodes***
20'.- Isidios constreñidos en la base, verruciformes, ± oscurecidos en el ápice y que dejan perforaciones no sorediadas cuando se liberan ..... ***P. pseudocorallina***

21.- Talo blanco, gris o verde, Cl- o Cl+ (rosado) 22
21'.- Talo ± gris-amarillento o verde-amarillento, Cl+ (naranja) ..... ***P. amarescens***
(SEQUEIROS *et al.*, 1986:98)

22.- Talo y/o soralios Cl+ (rosado) 23
22'.- Talo y/o soralios Cl- 24

23.- Talo gris-azulado pálido, con protalo prominente blanco. Soralios concoloros, convexos ..... ***P. hemisphaerica***
23'.- Talo blanco o gris, sin protalo diferenciado. Soralios redondeados, blancos y ± planos... ..... ***P. lactea***

24.- Médula K+ (amarillo, después rojo, con formación de cristales aciculares); Pd+ (naranja). Talo grueso, areolado, gris ± oscuro ..... ***P. excludens***
24'.- Médula K- 25

25.- Médula y soralios KCl+ (violeta) ..... ***P. amara***
25'.- Médula y soralios KCl- ..... ***P. albescens***

Pertusaria albescens (Huds.) M. Choisy & Werner

P. discoidea (Pers.) Malme; *P. orbiculata* (Schreb.) Zahlbr.; *P. globulifera* (Turner) A. Massal.; *P. scutellata* Hue
BUENO (1982:90); ATIENZA (1990:215); TÖNSBERG (1992:250); VALCARCEL *et al.* (1995:140); GIRALT (1996:277)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre una amplia variedad de forófitos; ocasionalmente saxícola o muscícola. Moderado a bastante acidófilo, se instala sobre todo tipo de cortezas, aunque prefiere las ácidas o subácidas. Moderado a bastante fotófilo, soporta un grado de exposición muy variable: aparece tanto en formaciones nemorales esciófilas o ± abiertas como sobre árboles cultivados. Mesófila a higrófila

(Wirth, 1980; Atienza, 1990), suele ser más frecuente en áreas de clima subhúmedo o húmedo, especialmente en los pisos meso- y supramediterráneo. También aparece con cierta frecuencia en las comunidades ± evolucionadas del *Lobarion* (Etayo, 1990a; Burgaz *et al.*, 1994b). Nosotros la encontramos en el piso termomediterráneo seco (18-19. Saragutillo; 20. Font del Berro), aunque en localidades que ocupan topografías favorables y siempre en posiciones algo más húmedas del tronco.

Presente en todas los áreas estudiadas, su distribución y, especialmente, su abundancia relativa evidencia una predilección por los territorios algo más continentales, tendencia contraria a la que manifiesta *Pertusaria amara*: son los bosques toledano-taganos y valenciano-castellonenses los que registran una mayor frecuencia y un mejor desarrollo talino, justamente donde *P. amara* está ausente o refugiada en posiciones particularmente favorables. A pesar de esta preferencia, se encuentra en las localidades litorales catalanas más directamente afectadas por la influencia de la costa y en las gaditanas más oceánicas y húmedas. Esta notable dispersión confirma su carácter eurioico. Sarrión *et al.* (1993) y Álvarez (1993) también la mencionan sobre alcornoque en Ciudad Real y Lugo, respectivamente.

DISTRIBUCIÓN: Muy extendida y, a menudo, común en las áreas templadas de Europa, Nordáfrica, Sudoeste de Norteamérica y Asia Occidental (Dibben, 1980; Nimis, 1993). Subcosmopolita, pero probablemente de óptimo oceánico templado (Crespo & Bueno, 1982). Ampliamente conocida en nuestro país.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3591. Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9290. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4705. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3627. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4900. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3606. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3619. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3686. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3622. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3624. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3628. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3526. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3566. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3463. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8004, 9393. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9445. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3500. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3538. Grazalema. 19.III.1992. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 4798, 8999. **CASTELLÓN:** Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3425. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8796. **GIRONA:** Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3878. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3963. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3869. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9422. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3979. **MADRID:** El Pardo. 27.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8294. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8322. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3607, 3618. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8661. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8215. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8795.

Pertusaria alpina Ahles

P. laevigata (Th. Fr.) Anzi *non* (Nyl.) Arnold; *Pertusaria leioplaca* var. *octospora* Nyl.

ECOLOGÍA: Cortícola, preferentemente sobre cortezas lisas y pobres en nutrientes de árboles caducifolios. Fotófila (Poelt, 1969; Wirth, 1980). Sólo ha sido herborizada

en la Sierra de Saladavieja (32. El Tiradero; 33. Cañada de la Jara), donde también la mencionan Sequeiros *et al.* (1986). Crespo & Bueno (1984) y Werner (1979) la encuentran en zonas próximas, también potenciales del *Myrto-Quercetum suberis*, sobre *Alnus glutinosa* y *Olea europaea*, respectivamente. Su preferencia por las cortezas lisas podría ser la causa de su escasez sobre *Q. suber*. En contra del mencionado carácter fotófilo, las localidades en las que está presente son las más sombrías y húmedas de esta sierra, faltando en la que mejor se ajustan a esta característica y donde encontramos un mayor número de especies de tendencia fotófila (31. El Pedregoso).

DISTRIBUCIÓN: Circumboreal (Dibben, 1980). En Europa, muestra una distribución septentrional templada que alcanza la Región Mediterránea (Wirth, 1980; Werner, 1979) y la Macaronesia (Sánchez-Pinto *et al.*, 1983; Hafellner, 1995; Etayo, 1996b). En España se conoce en Cataluña (Gómez-Bolea & Hladun, 1981; Llimona *et al.*, 1987), Galicia (Álvarez & Carballal, 1987; Carballal & García-Molares, 1988; López de Silanes, 1988; Bahillo, 1989; López de Silanes & Carballal, 1991) y Cádiz (Werner, *op. cit.*; Crespo & Bueno, *op. cit.*).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9229. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4795.

Pertusaria amara (Ach.) Nyl.

EGEA & LLIMONA (1981b:284); ATIENZA (1990:216); TÖNSBERG (1992:252); VALCARCEL *et al.* (1995:142); GIRALT (1996:279)

ECOLOGÍA: Cortícola, coloniza un amplio rango de forófitos, aunque prefiere los de corteza ácida; también se conocen formas epilíticas, pero su estatus taxonómico es todavía incierto (Nimis, 1993). Posee una gran amplitud ecológica, aunque parece tener su óptimo en ombroclimas subhúmedos o húmedos (Atienza, 1990); de hecho, resulta más común en áreas con elevada humedad atmosférica (aerohigrófila), especialmente en situaciones nemorales medianamente iluminadas, poco o nada eutrofizadas. Como otras especies de este género, podría ser considerada como muy competitiva, hecho importante por su rareza entre las especies crustáceas: se incorpora tardíamente a las comunidades epífitas (Ferry & Lodge, 1996) y, con frecuencia, crece sobre briófitos y otros líquenes, incluso foliáceos, que llega a cubrir totalmente.

Se trata de una especie abundante en los alcornocales de influencia litoral o atlántica (ver *P. albescens*). Consideramos que su ausencia en los alcornocales cacereños se debe a su régimen climático más continental; sin embargo, en los territorios ± próximos al litoral y, en consecuencia, afectados por su influencia, puede ascender hasta el supramediterráneo subhúmedo. Gómez-Bolea (1984) la menciona sobre *Pinus sylvestris* por encima de los 1600 m. en el pirineo gerundense. El ombroclima húmedo también parece favorecer su presencia en

condiciones de clima contrastado: Boqueras *et al.* (1989a) la encuentran en robledales de *Quercus pyrenaica* del Moncayo. También es poco frecuente en los alcornocales valencianos, donde aparece refugiada en ambientes esciófilos y húmedos. En estos mismo territorios, se conoce en ecologías saxícolas (Calatayud, 1991; Calatayud & Barreno, 1994), siempre ocupando posiciones resguardadas u orientaciones algo más húmedas.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida en el Hemisferio Norte, tiene su óptimo en los territorios oceánicos de Europa occidental (Nimis, 1982), principalmente en el Mediterráneo (Hanko, 1983). Frecuentemente citada en la bibliografía ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3557. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3595. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8535. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9056. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9111. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3377. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4698. **CÁCERES:** Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9137. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8969. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3490. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9099. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3732. Id., 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8084. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3470. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3743. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8017. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3502. Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8096. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3537. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 4831. **CASTELLÓN:** Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3433. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9222. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8063. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3420. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3394. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3402. LLoret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3405. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3395, 3396. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8056. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3404. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9043. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 4506. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3585, 3762. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3720. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3975. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8304. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8688. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8212.Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8798.

PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3008. **ALGARVE:** Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3053. Aljezur. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9181. Serra de Monchique. 450 m. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3068. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9145, 3085. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3031.

Pertusaria coccodes (Ach.) Nyl.

P. ceuthocarpa Fr.; *P. phymatodes* (Ach.) Erichs.
BUENO (1982:90); HLADUN (1985:119); ATIENZA (1990:217); VALCARCEL *et al.* (1995:142)

ECOLOGÍA: Lignícola y cortícola, crece sobre viejos árboles caducifolios de corteza lisa o, preferentemente, rugosa, neutra o básica; ocasionalmente, sobre rocas silíceas (Hladun, 1985). Fotófila y moderadamente nitrófila (Wirth, 1980; Tönsberg, 1992), se sitúa preferentemente en formaciones abiertas o en árboles aislados. Esta preferencia por posiciones bien iluminadas la limita a la orla externa en los bosques

muy cerrados, si bien ha sido referenciada en comunidades del *Nephrometum laevigatae* (Bahillo, 1989) y, especialmente, en sus etapas dinámicas inmaduras (Etayo, 1990a). Higrófila, Crespo & Bueno (1984) sitúan su óptimo en ombroclimas subhúmedos, aunque está presente desde secos hasta húmedos.

En los alcornocales, muestra un claro comportamiento Iberoatlántico: sólo está presente en los territorios luso-extremadurenses y gaditanos, asociada a condiciones de clima bastante húmedo. Aparece en las comunidades xerófilas y nitrófilas de las dehesas cacereñas (54. Cáceres; 62. Plasencia), pero siempre refugiada en posiciones favorables para la disponibilidad hídrica.

DISTRIBUCIÓN: Taxon ± oceánico (Degelius, 1935) ampliamente distribuido en Europa, desde Escandinavia hasta la Región Mediterránea y la Macaronesia (Poelt, 1969; Topham & Walker, 1982; Kalb & Hafellner, 1992; Nimis, 1993; Hafellner, 1995), excepto en las regiones muy cálidas o muy secas (Clauzade & Roux, 1985). Subcosmopolita de tendencia oceánica (Crespo & Bueno, 1984), desconocido en Norteamérica (cf. Esslinger & Egan, 1995). Ciado con frecuencia en España.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8555. Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8182. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8510. **CÁCERES:** Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3631. Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3670. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9157. **CÁDIZ:** Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8207. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9390. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8173. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9677. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9154.

PORTUGAL: **ALGARVE:** Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 4840. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3086. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3032.

Pertusaria coronata (Ach.) Th. Fr.

P. isidiifera Erichsen; *P. coccodes* var. *isidiifera* (Erichsen) Almb.
TÖNSBERG (1992:259)

ECOLOGÍA: Especie cortícola propia de cortezas ácidas y eutróficas (Tönsberg, 1992) y apetencias ecológicas semejantes a la especie anterior, aunque resulta mucho más rara. También parece más fotófila y nitrófila, ya que está mejor representada en situaciones abiertas que en formaciones boscosas (Tönsberg, *op. cit.*; Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992).

Muy escasa, sólo ha sido encontrado en la localidad portuguesa de Portel (Loc. 69), donde aparece con cierta frecuencia conviviendo con la especie anterior.

DISTRIBUCIÓN: *P. coronata* se extiende por casi toda Europa, pero parece estar ausente de los demás continentes (Nimis, 1993). Centroeuropea-subatlántica y mediterránea (Wirth, 1980). En España conocemos las citas de Pontevedra y Burgos (Hanko, 1983), Salamanca (Marcos Laso, 1985a), Segovia (Martínez & Aragón, 1996), Navarra (Etayo, 1989a; 1990a), Pirineo aragonés y navarro (Llimona, 1976b), Cataluña (Gómez-Bolea & Hladun, 1981; Gómez-Bolea, 1985; Azuaga &

Gómez-Bolea, 1996), Albacete (Moreno *et al.*, 1985) Toledo (Vázquez & Burgaz, 1996; Aragón & Martínez, 1997a).

MATERIAL ESTUDIADO:
PORTUGAL: ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9153.

Pertusaria dispar Steiner
LLIMONA (1976a:130)

ECOLOGÍA: Esta especie cortícola resulta frecuente sobre árboles y arbustos de corteza lisa en zonas próximas al litoral mediterráneo (Llimona, 1976a). Se tiene poca información sobre su comportamiento ecológico, pero parece tratarse de una especie termófila de óptimo litoral. La mayoría de las localidades están directamente afectadas por los vientos costeros, lo que la lleva a la exclusividad en alcornocales catalanes y gaditanos. También se ha encontrado, de forma mucho más ocasional, en localidades más interiores (11. Malavella; 37. El Mojón). Llimona (*op. cit*) menciona su abundancia en los alcornocales de la costa brava asociada con *Ramalina canariensis*, *R. pusilla* y *Schismatomma decolorans*; sin embargo, no queda recogida en ninguno de los trabajos posteriores (cf. Gómez-Bolea, 1985; Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987).

DISTRIBUCIÓN: Especie descrita de Portugal cuya distribución general es, por el momento, poco conocida. En España también se conoce en Galicia (Carballal *et al.*, 1983) y Baleares (Llimona, *op. cit.*).

OBSERVACIONES: Crespo & Bueno (1984) encuentran *P. maximiliana* en las sierras del Niño y Blanquilla, especie taxonómicamente próxima a *P. dispar* de la que se distingue por no presentar la reacción Cl+ (rosa) en el disco y las esporas no ornamentadas (Poelt, 1969).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9542. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9228. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9235. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9286. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9451. GIRONA: Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8899. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9719. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9064. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9435, 9467.

Pertusaria exalbescens Nyl.

ECOLOGÍA: Especie cortícola de la que no hemos encontrado información sobre sus preferencias ecológicas. En los alcornocales, sólo aparece en Caldes de Malavella (10. Reclà) y de forma muy puntual. Se sitúa en las ramas ± horizontales, donde ocupa el fondo de las grietas del corcho. Esta situación y las características de esta localidad podrían indicar una preferencia por ambientes húmedos con precipitaciones frecuentes y/o microambientes con disponibilidad hídrica prolongada. Las prácticas generalizadas de pela para la obtención del corcho, no han

permitido determinar su presencia en posiciones que, en principio, deberían resultarle más favorables como las porciones media y baja del tronco.

DISTRIBUCIÓN: Especie muy poco conocida, sólo referenciada hasta el momento de Portugal (Clauzade & Roux, 1985) y en la Macaronesia (Hafellner, 1995). No conocemos citas anteriores para la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4839.

Pertusaria excludens Nyl.

HLADUN (1985:120); LÓPEZ DE SILANES (1988:220); BARBERO *et al.* (1994:152); VALCARCEL *et al.* (1995:143)

ECOLOGÍA: Saxícola silicícola, normalmente ocupa posiciones ± iluminadas, pero no expuestas a la radiación directa. Acidófilo, termófilo y anitrófilo (Wirth, 1980; Hladun, 1985). Normalmente se encuentra estéril, lo que disminuye sus caracteres diferenciales frente a otras especies y facilita su confusión. El escaso material encontrado en los alcornocales gaditanos (41. Jimena-La Sauceda) presenta verrugas fructíferas y ascosporas maduras. A pesar de su óptimo saxícola, el ejemplar identificado no se instala en las raíces superficiales, sino que aparece en el tronco medio de un machero, ocupando el fondo de una cavidad irregular que cubre prácticamente por completo.

DISTRIBUCIÓN: *P. excludens* muestra una distribución disyunta: se localiza en el Este de Norteamérica y Noroeste de Canadá, en las Canarias y en Europa (Sánchez-Pinto *et al.*, 1983; Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995). Aquí parece estar confinada a la parte occidental del continente, aunque también ha sido citada en Noruega (Clauzade & Roux, 1979). En España, las citas son escasas: Hladun (1985) y Barbero *et al.* (1994) la mencionan en Cataluña y López de Silanes (1988), Pérez *et al.* (1991) y Valcarcel *et al.* (1995) de Galicia, siempre como saxícola silicícola.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8192.

Pertusaria ficorum Zahlbr.

ECOLOGÍA: Cortícola, parece preferir ombroclimas húmedos y subhúmedos (Crespo & Bueno, 1984). Sólo ha sido encontrada de forma puntual en los alcornocales litorales de Cádiz (33. Cañada de la Jara), ocupando posiciones expuestas de la corteza. Crespo & Bueno (*op. cit.*) la mencionan en territorios muy próximos (Sierra del Niño), también pertenecientes al *Myrto-Querco suberis S.*

DISTRIBUCIÓN: Elemento mediterráneo (Poelt, 1969; Clauzade & Roux, 1985). En la Península Ibérica, sólo conocemos la cita mencionada.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4783.

Pertusaria flavida (DC.) J.R. Laundon

P. lutescens (Hoffm.) Lamy; *P. fallax* var. *isidioidea* Anzi
TÖNSBERG (1992:261); VALCARCEL *et al.* (1995:144)

ECOLOGÍA: Cortícola, se instala principalmente sobre viejos troncos de corteza rugosa, normalmente planifolios; sólo ocasionalmente aparece sobre coníferas, aunque se considera acidófila. Moderado a bastante fotófila, moderado a bastante ombrófila e higrófila (Wirth, 1980), aparece normalmente en bosques abiertos y en árboles aislados, pero también aparece en las comunidades dinámicas del *Lobarion*, bajo condiciones bastante húmedas (Etayo, 1989a; 1990a; Nimis, 1993).

Ampliamente representada en los alcornocales ibéricos, la encontramos normalmente en la parte media de los troncos y en las ramas. Aunque no muestra especial preferencia por las posiciones favorecidas para el factor humedad, sí resulta evidente su mayor desarrollo talino.

DISTRIBUCIÓN: Holártica, probablemente restringida a Europa, Norte de África y las Islas Macaronésicas. En Europa se comporta como una especie subatlántica que se localiza preferentemente en las zonas cálidas y oceánicas de centroeuropa hasta el Mediterráneo (Degelius, 1935; Poelt, 1969; Nimis & Poelt, 1987). Elemento de la flora oceánica (Wirth, 1980). Citada con frecuencia en toda España.

OBSERVACIONES: Típicamente caracterizada por su talo amarillo limón, que reacciona Cl y KCl+ (naranja), cubierto de pequeños isidios granulares, observamos una notable variabilidad en la coloración de los talos y en la morfología y densidad de los isidios. Las variaciones en la coloración, desde casi blancas o gris verdosas hasta el amarillo típico, podrían estar relacionadas con las numerosas razas químicas descritas de esta especie; sin embargo, se ha decidido posponer su identificación por considerarlos fuera de los objetivos de este trabajo. En relación con los isidios, encontramos talos completamente cubiertos por éstos y talos que los han perdido casi por completo, quedando formas sorediadas. Ocasionalmente, se ha observado la presencia de isidios anormalmente desarrollados, gruesos y ennegrecidos en los ápices, que suelen quedar localizados en determinadas porciones del talo. De forma ocasional y coincidiendo con enclaves particularmente húmedos, se ha encontrado fructificada (VAB-Lich. 8177, 8191).

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3553, 8184. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3592, 4507, 8552. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8508, 8509, 8512, 9531. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9369. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4922. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4919. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3188. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3208. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3219, 4511. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3621, 3690. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4512. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.*

VAB-Lich. 9529. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9155. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3611, 4513. Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3292. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8973. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9411. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3464, 9394. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3574, 3993. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3503, 8177 (Fértil). Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8102. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3539, 8191 (Fértil), 8195. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8032, 9551. **CASTELLÓN:** Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3437. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8777. **GIRONA:** Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9709. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3870. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3587, 3765. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3716. **MADRID:** El Pardo. 29.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4515. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8315. **SALAMANCA:** Sotoserrano. El Pardo. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3156. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8666, 8695. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8231.

PORTUGAL: **ALGARVE:** Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3054.Serra de Monchique. 450 m. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3069. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3087, 9144.

Pertusaria hemisphaerica (Flörke) Erichsen

P. speciosa Höeg; *Parmelia parella* var. *variolosa* Wallr.; *Lecanora parella* f. *variolosa* (Wallr.) Anzi; *Lecanora pallescens* f. *variolosa* (Wallr.) Jatta; *Ochrolechia pallescens* f. *variolosa* (Wallr.) Jatta
ATIENZA (1990:218); TÖNSBERG (1992:264); VALCARCEL *et al.* (1995:144)

ECOLOGÍA: Cortícola, preferentemente sobre cortezas ácidas de coníferas y, con menor frecuencia, sobre planifolios. Higrófila (Wirth, 1980), suele aparecer en enclaves con elevada humedad atmosférica, especialmente en comunidades dinámicas del *Lobarion* del piso supramediterráneo (Etayo, 1990a). En Italia, tiene su óptimo por debajo del piso montano, en áreas de vegetación submediterránea hasta centroeuropea, entrando en la vegetación mediterránea típica cuando las condiciones resultan particularmente húmedas (Nimis, 1993). Característica del *Pertusarietum hemisphaericae* (Barkman, 1958).

Representada de forma desigual en todos los territorios: se encuentra con mayor frecuencia en los alcornocales más húmedos. En las localidades más secas (18. Saragutillo; 60. Mirabel) aparece de forma dispersa, ocupando la zona media de los troncos o aprovechando posiciones protegidas y húmedas de la corteza.

DISTRIBUCIÓN: Probablemente endémica de Europa, se extiende por todos los bosques caducifolios, desde las zonas suboceánicas del Norte hasta la montaña mediterránea. Elemento de la flora oceánica europea (Wirth, 1980), también conocido en Madera (Kalb & Hafellner, 1992). Frecuente en nuestro país, especialmente en localidades de clima oceánico (Atienza, 1990).

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8183. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3596. **BARCELONA:** Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3856. **CÁCERES:** Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3671. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8980. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3458. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8008. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3515. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8467. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8673. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer*

& *S. Fos.* VAB-Lich. 8827. **GIRONA:** Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3964. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8057. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3579. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3714. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8339. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 4824, 8218.

PORTUGAL: ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3088.

Pertusaria heterochroa (Müll. Arg.) Erichsen

P. leioplaca f. *superpallens* Nyl.
GIRALT (1986:100; 1996:280); ETAYO (1996a:117)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre todo tipo de forófitos, y lignícola. Termófila e higrófila, parece tener su óptimo en áreas ± húmedas de vegetación mediterránea, preferentemente cerca de la costa (Giralt, 1996). Como la mayoría de las especies con estas preferencias, sólo aparece en los alcornocales catalanes y gaditanos, si bien Atienza *et al.* (1988) la mencionan en los valencianos. Escasa en todas las localidades, probablemente por el muestreo menos exhaustivos de las ramas, donde por su carácter pionero, suele estar presente con mayor frecuencia.

DISTRIBUCIÓN: Elemento mediterráneo (Clauzade & Roux, 1985; Giralt, 1996) de enlace entre las floras macaronésica y mediterránea (Kalb & Hafellner, 1992) que, en Europa, muestra una distribución occidental, principalmente mediterránea y submediterránea. Ampliamente citada en España.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8573, 8627. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8187. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8199. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4784. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3775, 8203. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8198. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8124. Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8584. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8420. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8461. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8585. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8576. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9343. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9434.

PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3097.

Pertusaria hymenea (Ach.) Schaer.

P. lecanorodes Erichsen; *P. fallax* var. *corticicola* Anzi; *P. wulfenii* DC.
MARCOS LASO (1985a:233); ETAYO (1989a:623; 1996a:117); ATIENZA (1990:218); VALCARCEL *et al.* (1995:145)

ECOLOGÍA: Lignícola y cortícola, se desarrolla preferentemente sobre forófitos caducifolios de corteza lisa, aunque no desdeña las cortezas rugosas. Tolera amplios gradientes de luminosidad y pH, aunque gusta de ubicaciones nemorales, umbrías y nada eutrofizadas (Wirth, 1980); de hecho, participa en las últimas etapas dinámicas del *Lobarion* (Etayo, 1990a). Ombrófila, exige niveles elevados de humedad que prácticamente la limitan a ombroclimas subhúmedos hasta hiperhúmedos (Crespo & Bueno, 1984; Etayo, 1989a; Atienza, 1990). Su localización italiana, en la costa tirrénica de la península y en las principales islas, también sugiere una cierta tendencia por los hábitats de influencia litoral; el comportamiento observado en los

alcornocales también apunta en este sentido. Resulta común en varias localidades gaditanas: bosques termomediterráneos próximos a la costa (32. El Tiradero; 33. Cañada de la Jara; 34. Bujeo) y mesomediterráneos húmedos (41. Jimena-La Sauceda), en posiciones expuestas de la zona media del tronco. Fuera de estos territorios más oceánicos, sólo la encontramos en el bosque umbroso de Ahín (Loc. 24), donde queda relegada a la base musgosa de troncos jóvenes y otras posiciones particularmente húmedas.

DISTRIBUCIÓN: Taxon oceánico frecuente en las zonas templadas del Hemisferio Norte (Dibben, 1980), aunque su área es principalmente europea, sin superar los Urales por el Este. Con una tendencia meridional y occidental, se extiende desde las áreas atlánticas del Sur de Finlandia y centroeuropa hasta las subatlánticas de la Región Mediterránea (Wirth, 1980; Nimis & Poelt, 1987; Nimis *et al.*, 1990). Como *Pannaria olivacea*, su ausencia en los Alpes permite asignarle un patrón de distribución mediterráneo-atlántico (Poelt, 1969). También se conoce en el Norte de África, la Macaronesia (Champion & Sánchez-Pinto, 1978; Hafellner, 1995; Etayo, 1996b) y California (Dibben, *op. cit.*). En España las citas pertenecen a Galicia (Sampaio & Crespí, 1921; Crespo *et al.*, 1981; Álvarez & Carballal, 1988; Carballal & García-Molares, 1988; López de Silanes, 1988; Bahillo, 1989), Asturias (Vázquez & Crespo, 1978), Salamanca (Marcos Laso, 1985a), País Vasco (Aguirre, 1985), Navarra (Etayo, 1989a; 1990a), Castellón (Atienza, 1990), Mallorca (Etayo, 1996a) y Cádiz (Crespo & Bueno, 1984).

OBSERVACIONES: Crespo & Bueno (1984) citan *P. lecanorodes* entre Jimena y La Sauceda (Loc. 41) y la diferencian de *P. hymenea* por la coloración del talo, más amarillo en la primera, y la reacción Cl+ (amarillo que vira a naranja). Sin embargo, Dibben (1980) comprueba la ausencia de diferencias químicas entre ambos táxones, considerándolos sinónimos. Todos nuestros ejemplares, incluso los estudiados en la misma localidad presentan un talo grisáceo que reacciona positivamente al hipoclorito.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4774. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8201. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9250. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9280. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8181. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8194. CASTELLÓN: Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8834, 9515.

Pertusaria lactea (L.) Arnold f. ***faginea*** Erichsen
Ochrolechia lactea (L.) Matzer & Hafellner
TERRÓN (1991:263); VALCARCEL *et al.* (1995:145)

ECOLOGÍA: *P. lactea* tiene su óptimo sobre rocas silíceas en áreas con clima bastante húmedo, normalmente en situaciones muy inclinadas, abrigadas y sombreadas. Los ejemplares epífitos han sido separados en la forma *faginea*; de hecho, los ejemplares estudiados no muestran el comportamiento típico de las restantes especies saxícolas

encontradas sobre el corcho. Esta diferenciación ecológica podría apoyar la distinción de esta forma basada en su ecología diferente, pero será necesaria una revisión exhaustiva del material para comprobar la existencia de otras diferencias morfológicas que la confirmen.

Escasa, aparece de forma ± puntual en todos los territorios excepto en Cataluña, donde conocemos su presencia en varias de las localidades estudiadas por las referencias de Gómez-Bolea (1985) y Boqueras & Gómez-Bolea (1986; 1987).

DISTRIBUCIÓN: *P. lactea* se encuentra dispersa por toda Europa, desde las áreas boreales hasta la montaña submediterránea (Wirth, 1980); sin embargo, de la forma epífita sólo conocemos la referencia de Nimis (1993) para el Sur del Tirol. En España, donde ha sido frecuentemente citada como saxícola silicícola, también se conocen las referencias epífitas de Etayo (1989a) en Navarra, Sequeiros *et al.* (1986) en Cádiz, Sarrión *et al.* (1993) en Ciudad Real y Vázquez & Burgaz (1996) en Toledo.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8550. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8569. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9138. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4779. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8009, 8208. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8175. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8691.
PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3009. **ALGARVE:** Serra de Monchique. 450 m. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3070. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9177. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich.

Pertusaria leucostoma (Bernh.) A. Massal.

P. plena Anzi; *P. leioplaca* (Ach.) DC.; *P. massalongiana* Beltr.
BAHILLO (1989:223); ATIENZA (1990:219); VALCARCEL *et al.* (1995:146); GIRALT (1996:282)

ECOLOGÍA: Especie lignícola y cortícola colonizadora de forófitos muy diversos de corteza lisa y no eutrofizada (Wirth, 1980). Pionera, se instala preferentemente en tallos y ramas jóvenes.

Entre las especies carentes de estructuras de multiplicación vegetativa, es una de las más frecuentes de este género en todos los territorios. Esta dominancia es especialmente significativa en los alcornocales valenciano-castellonenses, donde puede llegar a cubrir superficies importantes en las porciones expuestas del bornizo, tanto en los troncos como en las ramas. Esta abundancia en territorios de ombroclima seco contrasta con las consideraciones ecológicas apuntadas por algunos autores que la califican de muy higrófila y limitada a las situaciones poco iluminadas, con preferencia por los territorios húmedos (Wirth, 1980; Atienza & Crespo, 1984; Atienza, 1990; Puntillo, 1993).

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida, resulta común en las zonas templadas del Hemisferio Norte (Dibben, 1980; Nimis, 1993). En Europa, se extiende desde la

zona subboreal a la montaña mediterránea (Wirth, 1980). Frecuentemente citada en la Península.

OBSERVACIONES: Algunos autores (Poelt, 1969; Hawksworth *et al.*, 1980; Clauzade & Roux, 1985) la separan con rango específico de *P. leioplaca* basándose en la presencia de un talo menos endofleódico y cuerpos fructíferos más constreñidos en la base. Por su parte, Dibben (1980), ante la ausencia de diferencias corológicas, ecológicas o químicas entre ambas especies, considera las diferencias morfológicas dentro del rango de variación de *P. leucostoma* y las hace conespecíficas.

MATERIAL ESTUDIADO:

BARCELONA: Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8571. CÁDIZ: El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8186. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8202, 8986. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4785. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8204. Id., 28.VI.1992. E.Barreno. VAB-Lich. 8122. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8209. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8205. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8176. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8193. CASTELLÓN: Mosquera. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8476. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8786. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8807. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9457. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4732. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 4828. GIRONA: Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8125. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8878. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8577. VALENCIA: Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8654. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8704. Font del Berro. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8747.

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3055. BAIXO ALENTEJO: Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3033.

Pertusaria multipuncta (Turner) Nyl.

P. leptospora J. Lahm.; *P. sorediata* (Fr.) Fr.

ETAYO (1989a:626); LÓPEZ DE SILANES & CARBALLAL (1991:51); VALCARCEL *et al.* (1995:147)

ECOLOGÍA: Cortícola, aunque ocasionalmente puede colonizar rocas silíceas (Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992). Crece sobre diferentes forófitos, aunque parece preferir los de corteza lisa y ácida, en situaciones bastante sombreadas y en áreas de clima cálido y húmedo (Nimis, 1993). Estas preferencias ecológicas la llevan a situarse únicamente en localidades gaditanas húmedas y bien estructuradas del *Teucrio-Quercetum suberis* (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz) y del *Myrto-Quercetum suberis* (32. El Tiradero).

DISTRIBUCIÓN: Especie claramente oceánica (Schauer, 1963) presente desde Escandinavia hasta los Alpes. En España, las citas conocidas la sitúan de forma exclusiva en la cornisa cantábrica: La Coruña (López de Silanes, 1988; López de Silanes & Carballal, 1991; Paz Bermúdez *et al.*, 1995; Valcarcel *et al.*, 1995), Asturias (Vázquez & Crespo, 1978; Hanko, 1983), País Vasco (Aguirre, 1985) y Navarra (Etayo, 1989a).

MATERIAL ESTUDIADO:

CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8974, 8985. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8179. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8174.

Pertusaria ophthalmiza (Nyl.) Nyl.

P. multipuncta var. *opthalmiza* Nyl.
MARCOS LASO (1985a:237); ETAYO (1989a:627)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de comportamiento ecológico muy poco conocido. Parece preferir las cortezas ácidas lixiviadas, creciendo directamente sobre ellas o asociada con briófitos (Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992). Etayo (1989a) la encuentra en los pisos montano y subalpino del pirineo navarro sobre *Pinus uncinata* y *Fagus sylvatica*, pero parece más frecuente en las sierras meridionales salmantinas sobre diversos forófitos, en comunidades crustáceas de *Pertusarietum hemisphaericae* (Marcos Laso, 1985a).

En los territorios estudiados, aparece en localidades particularmente húmedas o en bosques poco alterados por prácticas selvícolas de Cádiz, Badajoz, Salamanca y Portugal. La encontramos sobre el tronco, formando parte de comunidades maduras dominadas por foliáceos, y sobre las ramas, acompañada por especies crustáceas de carácter más pionero. En los territorios algo más secos (66. Sotoserrano), donde su presencia parece asociada a la buena estructuración del bosque, queda refugiada en los fondos de grietas o en las axilas de las ramificaciones principales.

DISTRIBUCIÓN: Europa Occidental, principalmente en áreas de clima oceánico (Wirth, 1980). Su distribución total es escasamente conocida, aunque parece ser ± circumboreal o boreal-templada (Nimis, 1993), aunque se conoce en el Mediterráneo y en la Macaronesia (Kalb & Hafellner, 1992). Elemento euroamericano de preferencias oceánicas (Dibben, 1980). En España sólo conocemos las referencia mencionadas de Navarra y Salamanca.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9291. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8511. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9415. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8180. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8196. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8206. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9163.
PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 4841. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9142.

Pertusaria pertusa (Weigel) Tuck.

P. communis DC.; ?*P. colliculosa* Körb.
ATIENZA (1990:220); VALCARCEL *et al.* (1995:147)

ECOLOGÍA: Taxon cortícola de gran amplitud ecológica, aunque se instala preferentemente sobre cortezas lisas. Acidófila, fotófila y ombrófila (Wirth, 1980), resulta particularmente abundante en los hayedos montanos, pero no resulta rara en los pisos meso- y supramediterráneo subhúmedo y húmedo. En los alcornocales, desciende hasta el termomediterráneo en varias localidades litorales gaditanas (31. El Pedregoso; 32. El Tiradero; 34. Bujeo; entre otras), donde resulta más abundante que en las localidades mesomediterráneas más húmedas (39. Loma de la Mesa; 40.

Puerto Galiz; 44. Grazalema) que registran una menor biomasa y casi limitada a las ramas. También aparece en una localidad catalana (10. Reclà), próxima a los territorios potenciales del *Carici-Querco canariensis S.*, y en los bosques valenciano-castellonenses (23. Mosquera; 19. Saragutillo). Destacar esta última localidad, ya que está situada en territorios termomediterráneos secos, si bien el alcornocal ocupa posiciones topográficas favorecidas para el factor humedad.

DISTRIBUCIÓN: Especie muy frecuente en Europa, especialmente central y meridional (Wirth, 1980). También se conoce en el Norte de África, pero aparentemente falta en el resto de continentes (Nimis, 1993). Muy citada en la bibliografía ibérica en numerosos puntos de nuestra geografía.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4830. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8190. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3849. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9547. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3740, 9279. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3988. Pto. Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8172. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8197. Grazalema. 19.III.1992. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8996. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8828. **GIRONA:** Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8545. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3725. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8309. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8236.

Pertusaria pseudocorallina (Lilj.) Arnold

P. westringii (Ach.) Leight.; *P. concreta* Nyl.; *P. ceuthocarpoides* Zahlbr.

EGEA & LLIMONA (1981b:285); HLADUN (1985:123); ROWE & EGEA (1986:69); CALATAYUD (1991:126); TERRÓN (1991:266); BARBERO *et al.* (1994:153)

ECOLOGÍA: Saxícola silicícola, coloniza rocas ácidas en posiciones ± inclinadas, bien iluminadas y expuestas a la lluvia, o en enclaves con humedad atmosférica elevada (Hladun, 1985; Rowe & Egea, 1986; 1988; Calatayud & Barreno, 1994).

A pesar de su óptimo ecológico, aparece con cierta frecuencia en localidades húmedas de la Sierra del Aljibe (39. Loma de la Mesa; 41. Jimena-La Sauceda), sin quedar limitada a las bases de los troncos y raíces superficiales, ambientes que son ocupados por otras especies saxícolas o terrícolas que hemos encontrado epífitas. También Sequeiros *et al.* (1986) la mencionan en el tronco medio y ramas bajas de *Q. suber* en alcornocales litorales del *Myrto-Querco suberis S.*

DISTRIBUCIÓN: Conocida en las áreas elevadas de Europa central, meridional y noroccidental (Nimis & Poelt, 1987), muestra un patrón de distribución subatlántico-submediterráneo (Wirth, 1980) que se extiende hasta el Norte de África (Egea *et al.*, 1990) y las islas macaronésicas (Arvidsson, 1990; Hafellner, 1995). Ampliamente citado en la Península Ibérica como saxícola; como epífita, sólo conocemos la referencia de Paz Bermúdez *et al.* (1995) en Galicia.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9321. **CÁDIZ:** Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8003. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4797.

Pertusaria pustulata (Ach.) Duby

P. wulfenii f. *cinerea* A. Massal.; *P. melaleuca* (Turner & Borrer) Duby
ETAYO (1989a:630); VALCARCEL *et al.* (1995:148)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de carácter oceánico. Pionera, muestra preferencia por las cortezas lisas, especialmente de tallos y ramas jóvenes que puede llegar a cubrir por completo; también se presenta sobre cortezas rugosas. Esciófila e higrófila (Etayo, 1989a), aparece normalmente en zonas elevadas de ombroclima húmedo o hiperhúmedo, pero también se conoce cerca de la costa en enclaves particularmente húmedos. Anitrófila (Wirth, 1980).

Su distribución en los alcornocales muestra el patrón descrito para otras especies con las querencias ecológicas expuestas: ampliamente representada en los bosques gaditanos y catalanes, tanto en las proximidades de la costa como en zonas interiores. Aparece de forma aislada en la localidad portuguesa del *Sanguisorbo-Quercetum suberis* (69. Portel) y, sin embargo, falta en otros bosques mariánico-monchiquenses húmedos y con influencia atlántica.

DISTRIBUCIÓN: Suboceánica en el Hemisferio Norte (Etayo, 1989a). En Europa tiene un área ± subatlántica-mediterránea, faltando en los territorios orientales del continente (Wirth, 1980; Nimis, 1993). Abundantes citas ibéricas.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4847. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8185. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8200, 8988. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9251, 9317. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3790, 3791. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8178. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8126. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8580, 8599. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8586. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8873. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8421. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8575. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9065. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9432.
PORTUGAL: ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9186.

Pertusaria velata (Turner) Nyl.

ECOLOGÍA: Cortícola, normalmente presente en áreas costeras con clima húmedo. Esta especie ha sido tradicionalmente considerada termófila y característica de las regiones tropicales y templado-cálidas próximas al mar; sin embargo, en el Norte de España, Etayo *et al.* (1993) sólo la encuentran en bosques viejos sometidos a condiciones muy frías y largos períodos de nieve durante los meses invernales. Nuestras observaciones, aunque muy puntuales, coinciden con la caracterización típica: sólo se ha encontrado en un alcornocal gaditano de *Teucrio-Quercetum suberis* (41. Jimena-La Sauceda). Sequeiros *et al.* (1986) la encuentran en bosques de *Myrto-Quercetum suberis* próximos a la costa.

DISTRIBUCIÓN: Especie de distribución oceánica, aunque resulta bastante rara en Europa Occidental. Su área general es pantropical y templada, incluyendo Norte y

Sudamérica, Australasia, la Macaronesia, África y Asia (Nimis, 1993; Archer, 1991; Hafellner, 1995; Etayo, 1996b). En España, sólo conocemos las citas mencionadas.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8428.

Phaeophyscia Moberg

ATIENZA & BARRENO (1989); ESSLINGER (1978b; 1980; 1985); FREY (1963); HAFELLNER *et al.* (1979); HALE (1983); MAAS GEESTERANUS (1952); MAYRHOFER (1982); MOBERG (1977; 1978; 1983a; 1989); PEDREÑO *et al.* (1987); POELT (1965); TERRÓN (1990); THOMSON (1963)

1.- Talo con pelos hialinos en la superficie 2
1'.- Talo sin pelos hialinos 3

2.- Soralios marginales, lineares e, incluso, semicirculares. Talo con puntos blancos en la superficie. Córtex superior con capa epinecral, más acentuada en los talos viejos ..... ***P. cernohorskyi***
2'.- Soralios labriformes en el extremo de los lóbulos. Sin puntos blancos, ni capa epinecral ..... ***P. hirsuta***

3.- Soralios labriformes. Cara inferior blanquecina, con ricinas concoloras ..... ***P. chloantha***
3'.- Soralios maculiformes. Cara inferior parda ± oscura o negra 4

4.- Cara inferior parduzca, ocasionalmente grisácea. Talo pequeño, < 1 cm de diámetro ..... ***P. insignis***
4'.- Cara inferior negra. Talo de mayor tamaño, hasta 3 cm de diámetro ..... ***P. orbicularis***

Phaeophyscia cernohorskyi (Nádv.) Essl.

Physcia cernohorskyi Nádv.; *Physcia hirsuta* var. *echinella* Poelt; *Physcia strigosa* Poelt & Buschardt; *Physcia setosa* var. *albociliata* de Lesd.
ATIENZA (1990:238)

ECOLOGÍA: *Ph. cernohorskyi* coloniza una amplia variedad de sustratos en el sur de la Región Mediterránea (Buschardt, 1979; Poelt, 1973); sin embargo, en la parte septentrional de su área, queda prácticamente limitada a hábitos epilíticos. Suele situarse en cortezas neutras o básicas y eutrofizadas, en comunidades de *Xanthorion*. Se extiende desde el termo- al supramediterráneo en ombroclimas secos hasta húmedos, aunque también, resulta frecuente en ambientes continentales seco-semiáridos, donde los crustáceos (*Caloplaca sp. pl.*, *Lecidella sp. pl.*) y los pequeños foliáceos (*Physcia s. lat.*) de tendencia xérica y ± nitrófila ofrecen el mayor recubrimiento de los troncos (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992).

Frecuente en las localidades valenciano-castellonenses, donde convive con *P. hirsuta*, se sitúa normalmente en las zonas bajas de los troncos y las grietas del bornizo en posiciones soleadas y con acumulación de materia orgánica. Suele ser frecuente como pionera en la recolonización de la raspa, acompañada por otras

especies nitrófila próximas (*Physcia adscendens*, *P. dubia*, *P. tenella*, *Phaeophyscia hirsuta*, *P. orbicularis*, etc.).

DISTRIBUCIÓN: Especie submediterránea hasta mediterránea, conocida en diferentes países ribereños: Túnez, Turquía, Grecia, Italia y España; también se conoce en enclaves aislados de Europa Central, los Alpes y la Macaronesia (Burchardt, 1979; Kalb & Hafellner, 1992; Nimis, 1993; Hafellner, 1995; Nimis & John, 1998). En la Península Ibérica, donde pensamos que debe ser bastante común, ha sido poco citada como epífita (Poelt, 1973; Etayo, 1989a; Etayo & Blasco-Zumeta, 1992; Barreno *et al.*, 1989; Atienza & Barreno, 1989; Atienza, 1990).

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3109, 8475, 8674, 9505. Chóvar. 27.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8115, 8829. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8270. Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8639. VALENCIA: Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8241. Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9783. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9509.

Phaeophyscia chloantha (Ach.) Moberg
Physcia luganensis Mereschk.; *Physcia pragensis* Nádv.; *Physciella chloantha* (Ach.) Essl.
ATIENZA (1990:224)

ECOLOGÍA: Especie cortícola y saxícola calcícola de preferencias ecológicas poco conocidas. Nitrófila, se instala normalmente en situaciones bastante sombreadas y enriquecidas en partículas nitrogenadas (Etayo, 1989a; Atienza, 1990).

Muy escasa en los alcornocales, sólo la encontramos de forma aislada en Cataluña (2. Darnius; 7. S. Sadurní) y Castellón (22. Artana). Se sitúa en las porciones sobresalientes del bornizo en posiciones soleadas y expuestas.

DISTRIBUCIÓN: Elemento de óptimo mediterráneo (Aguirre, 1985) conocido en Europa central y, sobre todo, meridional, la Macaronesia, Norteamérica central y Japón (Moberg, 1978; Wirth, 1980; Esslinger, 1978b; Aptroot, 1989; Arvidsson, 1990; Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995). En la Península Ibérica, ha sido citada en el País Vasco (Aguirre, 1985), Navarra (Etayo, 1989a), Teruel (Crespo *et al.*, 1980), Cataluña (Gómez-Bolea, 1985) y Comunidad Valenciana (Barreno *et al.*, 1989; Atienza, 1990) y El Algarve (Jones, 1980).

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Artana. 25.VI.1993. *S. Fos & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 8276. GIRONA: Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8458. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8863.

Phaeophyscia hirsuta (Mereschk.) Essl.
Physcia hirsuta Mereschk.; *Physcia labrata* Mereschk.
GIRALT (1986:101; 1996:291); ATIENZA (1990:225)

ECOLOGÍA: Cortícola, subneutrófila y bastante nitrófila. En Italia, Nimis (1993) la encuentra especialmente abundante en áreas de clima húmedo; sin embargo, en la Península Ibérica, según se puede inferir a partir de las referencias consultadas

(Giralt, 1986; 1996; Atienza & Barreno, 1989; Atienza, 1990) y de su distribución en los alcornocales, se comporta como un elemento mediterráneo seco de tendencia nitrófila. Aparece en zonas litorales ocupando, incluso, las posiciones más expuestas a condiciones desecantes y halófilas por efecto de la maresía (Giralt *et al.*, 1991). Sus preferencias bioclimáticas son muy semejantes a las asignadas a *Ph. cernohorskyi*, aunque parece menos frecuente y más restringida a climas mediterráneos (Atienza, 1990), haciéndose más rara en las áreas continentales.

Abundante en los alcornocales valenciano-castellonenses, incluso en las comunidades pioneras de las raspas, y ocasional en los catalanes (2. Darnius; 7. S. Sadurní; 15. Fogàs de Monclús). Se instala preferentemente en las fisuras de los troncos y en la cara superior de las ramas, donde la eutrofización es mayor. En las localidades más secas suele situarse en las bases de los troncos.

DISTRIBUCIÓN: Especie conocida en el sur de Europa, centro de Norteamérica, Norte y Este de África e islas macaronésicas (Aptroot, 1989; Arvidsson, 1990; Haluwyn & Letrouit-Galinou, 1990; Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995). Numerosas citas ibéricas.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3951. CASTELLÓN: Mosquera. 4.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8477. Agua Negra. 22.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8107, 8109. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9011. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4733. Benicàssim. 13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9270. GIRONA: Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3902. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8877. VALENCIA: Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8240. Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8853. Font del Berro. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8744.

Phaeophyscia insignis (Mereschk.) Moberg
Physcia insignis Mereschk.; *Physcia ticinensis* (Mereschk.) Frey
ATIENZA (1990:226); CALATAYUD (1991:130)

ECOLOGÍA: Cortícola, preferentemente sobre especies caducifolias, y saxícola. Fotófila y nitrófila (Etayo, 1989a), en ambas ecologías muestra preferencia por las situaciones bien iluminadas y enriquecidas en nutrientes orgánicos (Barreno *et al.*, 1989). Como epífito, suele ser frecuente en cortezas eutrofizadas y ± ácidas (Crespo & Bueno, 1982).

Sólo la encontramos en los alcornocales cacereños (59. Casas de Miravete; 62. Plasencia), en las comunidades dominadas por especies de tendencia xeronitrófila (*Caloplaca sp. pl.*, *Candelaria concolor*, *Physcia sp. pl.*, *Physconia sp. pl.*, etc.). En los alcornocales valencianos, ha sido citada sobre alcornoque por Muñoz (1992), en una localidad termomediterránea también incluida en nuestro muestreo (20. Font del Berro) y por Calatayud & Barreno (1994) como saxícola silicícola.

DISTRIBUCIÓN: Conocida en diversas localidades de Europa central y meridional, parece tener su óptimo en el mediterráneo (Moberg, 1978; Etayo, 1989a; Calatayud, 1991; Nimis, 1993; Boom *et al.*, 1995). En Norteamérica, su patrón de distribución

es similar al europeo, con un área básicamente meridional (Esslinger, 1985). Debido a su semejanza morfológica, puede ser fácilmente confundida con talos robustos de *Hyperphyscia adglutinata* o con pequeños talos de *P. orbicularis*, por lo que podría haber pasado desapercibida en gran parte de su área. En España, ha sido citada como epífita en Madrid (Crespo & Bueno, 1982), Navarra (Etayo, 1989a), Aragón (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992), Comunidad Valenciana (Barreno *et al.*, 1989; Atienza & Barreno, 1991) y Albacete (Moreno *et al.*, 1985; Pedreño *et al.*, 1987; Aragón & Rico, 1997).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3198. Casas de Miravete. 11.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3269.

Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg

Physcia orbicularis (Neck.) Poetsch; *Physcia virella* (Ach.) Flagey; *Physcia cycloselis* (Ach.) Räsänen; *Physcia hueiniana* (A. Harm.) Räsänen
EGEA & LLIMONA (1981b:283); BUENO (1982:94); ATIENZA (1990:227); GIRALT (1996:292)

ECOLOGÍA: Especie de gran amplitud ecológica que coloniza una notable variedad de sustratos (corteza, leño, roca caliza y silícea, suelo, etc.). Nitrófilo, coniófilo y fotófilo (Crespo & Bueno, 1982), muestra preferencia por las superficies enriquecidas en nutrientes, en situaciones expuestas y soleadas. Como cortícola, es indiferente al sustrato, lo que le permite colonizar todo tipo de forófitos, normalmente en comunidades de *Xanthorion*. Está presente, con mayor o menor biomasa, desde el termo- al supramediterráneo en ombroclimas secos hasta húmedos (Atienza & Barreno, 1989), haciéndose más rara en los hiperhúmedos (Etayo, 1989a). Tolerante a niveles bastante altos de contaminación atmosférica, es uno de los pocos líquenes epífitos que aparecen dentro de las grandes ciudades, en el límite del desierto liquénico (Bento-Pereira & Sergio, 1983; Bueno, 1986).

Frecuente en los territorios secos y de matiz continental, está bien representada en numerosas localidades valenciano-castellonenses y toledano-taganas, así como en Haza del Lino (Loc. 46) y en el Carrascal de El Pardo (Loc. 70). Ocupa todos los nichos que se diferencias sobre los troncos. También aparece, de forma aislada, en Grazalema (Loc. 44), confinada a las porciones expuestas de la corteza.

DISTRIBUCIÓN: Elemento holártico (Atienza & Crespo, 1984). Cosmopolita (Moberg, 1977; Galloway, 1985). Ampliamente conocida en nuestro país.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3189. Casas de Miravete. 11.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3263. Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3664. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3668. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4925. **CÁDIZ:** Grazalema. 19.III.1992. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8998. **CASTELLÓN:** Agua Negra. 22.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3112, 8106. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 8272, 9006. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9015. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9502. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3838. **MADRID:** El Pardo. 27.IV.1991. *S.*

Fos. VAB-Lich. 8289. **SALAMANCA:** Sotoserrano. El Pardo. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3157. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8809. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8234. Font del Berro. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8749.

Phlyctis Wallr.

DIEDERICH (1989); LAUNDON (1963; 1970)

- Talo no sorediado, aunque provisto de estructuras semejantes a soralios delimitados, que esconden uno o varios apotecios inmersos. Esporas oblongo elipsoidales, con ápices puntiagudos ..... ***Ph. agelaea***
- Talo sorediado, discreto; soredios irregulares, confluentes, pudiendo llegar a cubrir todo el talo. Apotecios raros. Esporas de ápices redondeadas ..... ***Ph. argena***

Phlyctis agelaea (Ach.) Flot.

ATIENZA (1990:229); MARCOS LASO (1985a:238); GIRALT (1996:294)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre cortezas blandas, lisas o rugosas, neutras o ricas en bases (Wirth, 1980), poco o nada eutrofizadas. Higrófilo y ombrófilo, aparece en áreas con elevada humedad atmosférica o aprovechando posiciones por las que circula el agua de lluvia. Esciófilo, prefiere ambientes nemorales (Giralt, 1996), normalmente meso- y supramediterráneos con ombroclimas subhúmedo a húmedo. Algunos autores la consideran característica del *Pertusarietum hemisphaericae*; sin embargo, en nuestras latitudes parece preferir las comunidades pioneras de *Graphidion scriptae* instaladas sobre cortezas lisas (Marcos Laso, 1985a; Etayo, 1990a). También es frecuente en las comunidades previas a la etapa madura del *Nephrometum laevigatae* (Etayo, *op. cit.*).

Escasa, aunque está bien representado en los bosques gaditanos del *Teucrio-Quercetum suberis*, especialmente en las localidades más húmedas y nemorales (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz). Aparece ocasionalmente en una localidad algo más húmeda de *Myrto-Quercetum suberis* (32. El Tiradero; *quercetosum canariensis*). En Cataluña, sólo la encontramos en Sant Sadurní (Loc. 7), alcornocal húmedo, situado en los territorios de tránsito a los quejigares del *Carici-Querco canariensis sigmetum*. Sorprende su presencia en Casar de Palomero (Loc. 64), al norte de Cáceres, aunque sólo se ha encontrado un individuo refugiado en el fondo de una colena en un tronco joven.

DISTRIBUCIÓN: Europa, Norteamérica y la Macaronesia (Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995. En nuestro continente muestra una distribución subatlántica-submediterránea (Wirth, 1980), que se extiende desde Escandinavia hasta Italia y España. Como consecuencia de la contaminación atmosférica, parece estar desapareciendo en toda Europa, especialmente en el Norte (Nimis & Poelt, 1987). Numerosas citas ibéricas, especialmente en la España eurosiberiana.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9134. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9294. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9220. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9410. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9400. **GIRONA:** Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8869, 8888. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 9333.
PORTUGAL: ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9190.

Phlyctis argena (Spreng.) Flot.
Ph. erythrosora Erichsen
HLADUN (1985:125); TÖNSBERG (1992:268); GIRALT (1996:295)

ECOLOGÍA: Lignícola y cortícola, muy raramente saxícola, de marcada tendencia oceánica (Poelt, 1969; Degelius, 1980). Su carácter eurioico le permite instalarse sobre forófitos muy diversos, aunque muestra preferencia por las cortezas lisas, ácidas y eutróficas, formando parte de comunidades pioneras de *Arthonietalia radiatae* y *Graphidion scriptae*. También coloniza cortezas rugosas, tanto los salientes como las fisuras que puede llegar a ocupar por completo, mostrando, a pesar de su escaso espesor, una notable capacidad competitiva respecto a otras especies de talo más desarrollado (Etayo, 1989a). Tolera amplios márgenes de incidencia de la luz, apareciendo en bosques abiertos y en formaciones muy densas, donde soporta índices de luminosidad mínimos. Higrófilo y ombrófilo (Wirth, 1980), parece tener su óptimo en bosques caducifolios de piso supramediterráneo húmedo (Boqueras *et al.*, 1989a).

Mucho mejor representada que la especie anterior, resulta exclusiva de los alcornocales iberoatlánticos, faltando por completo en los iberolevantinos, donde tampoco existen citas previas. Muestra mayor frecuencia y coberturas en las localidades más húmedas y umbrosas, aunque aparece en los árboles aislados y expuestos de las dehesas cacereñas (60. Mirabel; 62. Plasencia) aprovechando las fuertes irregularidades de la corteza.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida en Europa, desde los territorios oceánicos de Escandinavia hasta el Mediterráneo (Wirth, 1980; Tönsberg, 1992; Nimis, 1993; Christensen, 1994), donde parece restringido a las montañas más húmedas (Nimis & Poelt, 1987). Muy citada en la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9289. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9386. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 9086. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 4874. **CÁCERES:** Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8602. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4946. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9093, 9480. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9096. **CÁDIZ:** Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4787. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9838. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4877. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4878. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9239. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 4864. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8483. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4875, 9664, 9676. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9407.

Physcia (Schreb.) Michx.

ATIENZA & BARRENO (1989); FREY (1963); HAFELLNER *et al.* (1979); HALE (1983b); KUROKAWA & HIROHAMA (1977); MAAS GEESTERANUS (1952); MAYRHOFER (1982); MOBERG (1977; 1986; 1990); PEDREÑO *et al.* (1987); POELT (1965; 1973; 1974b); TERRÓN (1990); THOMSON (1963)

1.- Lóbulo con cilios marginales 2
1'.- Lóbulos sin cilios marginales 4

2.- Talo no sorediado, normalmente fértil ..... ***Ph. leptalea***
2'.- Talo sorediado 3

3.- Soralios forniciformes ..... ***Ph. adscendens***
3'.- Soralios labriformes ..... ***Ph. tenella***

4.- Médula K+ (amarillo) 5
4'.- Médula K- 8

5.- Talo normalmente fértil, provisto de puntos blancos en la superficie. Sin estructuras de multiplicación vegetativa ..... ***Ph. aipolia***
5'.- Sin todas las características anteriores 6

6.- Cara superior con puntos blancos. Con soralios marginales, nunca crateriformes o capitados ..... ***Ph. wainioi***
6'.- Cara superior sin puntos blancos 7

7.- Talo con numerosos isidios sorediíferos ..... ***Ph. clementei***
7'.- Talo sorediado, soralios marcadamente convexos, hemisféricos ..... ***Ph. tribacioides***

8.- Soralios presentes, marginales o labriformes 9
8'.- Sin soralios, normalmente fértil 11

9.- Córtex inferior prosoplectenquimático. Soralios labriformes terminales ..... ***Ph. dubia***
9'.- Córtex inferior paraplectenquimático 10

10.- Talo con lóbulos inicialmente curvados, luego en forma abanico. Soredios desarrollados sobre protuberancias marginales ..... ***Ph. tribacia***
10'.- Talo con lóbulos ± tubulares, con soralios labriformes en los márgenes ..... ***Ph. vitii***

11.- Cara superior sin pruína o débilmente pruinosa ..... ***Ph. stellaris***
11'.- Cara superior claramente pruinosa 12

12.- Talo profundamente lobulado-laciniado, normalmente estéril .....
..... ***Ph biziana*** var. ***leptophylla***
12'.- Talo sin las características anteriores, normalmente fértil ..... ***Ph. biziana*** var. ***biziana***

Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier

Ph. ascendens Bitter
BUENO (1982:95); HLADUN (1985:125); GIRALT (1986:102; 1996:297); ATIENZA (1990:231)

ECOLOGÍA: De gran amplitud ecológica, está presente sobre casi todos los sustratos (troncos y ramas, madera, suelos desnudos, rocas calizas y silíceas), normalmente en posiciones expuestas y eutrofizadas. Fotófila, aereoxerófila y nitrófila (Wirth, 1980;

Nimis, 1982), su presencia y la de la asociación que caracteriza (*Physcietum adscendentis*) suele estar asociada con la actividad humana, principalmente con las que favorecen la acumulación de polvo y nitratos sobre las cortezas (Nimis, 1981). Parece preferir las cortezas subácidas hasta neutras (Nimis, 1982), aunque se presenta sobre todo tipo de forófitos; de hecho, algunos autores la consideran indiferente al pH (Wirth, 1980). Su rango altitudinal va desde el nivel del mar hasta el piso crioromediterráneo. Tolerante a la contaminación atmosférica, se comporta de forma semejante a *Ph. orbicularis*, encontrándose entre los pocos macrolíquenes presentes en el interior de zonas industriales, aunque son individuos aislados y severamente dañados (Wirth, 1980; Nimis, 1982; Bueno, 1986).

Abundantemente representada en todos los territorios, se ha encontrado fértil en numerosas ocasiones. Destacar que se encuentra entre las primeras especies que colonizan la superficie chamuscada de los alcornoques calcinados por incendios severos e, igualmente, aporta una biomasa importante en las comunidades pioneras que se instalas sobre la raspa.

DISTRIBUCIÓN: Cosmopolita y muy común en todo el Hemisferio Norte. En Europa, se extiende desde las regiones Ártica y Boreal hasta la Mediterránea (Nimis, 1993).

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3601. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8532. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3948, 3927 (Fértil), 3928, 3944. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3883. Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3957. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9527. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4945. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3190. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3209. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3220. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3227. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3239. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9857. Casas de Miravete. 11.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3264. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3282. Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3293. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3520. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3486. Cádiz. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3801, 3821 (Fértil). Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3477, 3482 (Fértil). Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3507. Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8101. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8011. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8038. **CASTELLÓN:** Chovar. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8104, 8113, 8765. Agua Negra. 20.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8117. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 8277. Benitandús. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8644, 8650. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8793. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8836, 8880. Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8883. Cabanes. 13.V.1994. *Codoñer & Fos.* VAB-Lich. 9264. **GIRONA:** Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3888, 3960, 3962. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3865. Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3880. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3900. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3919. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3933. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8047. Sta. Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8065. Sant Sadumí. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8865. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9041. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9075. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9213, 3298, 3841. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3726. Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3766. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3982. Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4670. **SALAMANCA:** Sotoserrano. El Pardo. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3143, 3158. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8229. Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8685. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8811. LLutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 3122.

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3056. ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3089.

Physcia aipolia (Ehrh. *ex* Humb.) Hampe

Ph. stellaris var. *aipolia* (Humb.) Th. Fr.
BUENO (1982:96); HLADUN (1985:126); ATIENZA (1990:232); GIRALT (1996:299)

ECOLOGÍA: Cortícola y, ocasionalmente, saxícola. Subneutrófila a moderadamente acidófila se instala sobre distintos forófitos, preferentemente planifolios. Bastante nitrófilo y fotófilo (Wirth, 1980), abunda en microhábitats bien iluminados y con aportes nitrogenados, especialmente en árboles expuestos de formaciones abiertas o en los márgenes de caminos o cultivos, en comunidades del *Xanthorion parietinae*.

Presente en todos los territorios, aunque de forma muy desigual. En Cataluña queda limitada a la localidad alto ampurdanesa de Darnius (Loc. 2) que muestra correlaciones florísticas con los alcornocales valenciano-castellonenses. Las concordancias observadas parecen fundamentalmente debidas a la presencia generalizada de especies de este género y de *Phaeophyscia* y *Physconia* (ver Tratamiento Estadístico). En general, su biomasa es mayor en las localidades seco-subhúmedas, aunque también está presente en las localidades más húmedas del *Teucrio-Quercetum suberis*.

DISTRIBUCIÓN: Circumboreal-templada en el Hemisferio Norte, pero se conoce de todos los continentes, excepto La Antártida. Cosmopolita (Crespo & Bueno, 1982; 1984; Galloway, 1985). Ampliamente distribuida en la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8534. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9801. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3176. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4583. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4936. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3240. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3283. **CÁDIZ:** Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3483. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8037. **CASTELLÓN:** Mosquera. 4.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3440. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8268. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8774. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9643. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4739. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4742. **GIRONA:** Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3906. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3303. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8320. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8663. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8233. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9647.
PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3057.

Physcia biziana (A. Massal.) Zahlbr.

Ph. ragusana Zahlbr.
BUENO (1982:97); ATIENZA (1990:233)

ECOLOGÍA: Cortícola,. aunque la variedad *leptophylla* también se encuentra sobre rocas. Neutro a acidófila y nitrotolerante. Xerófila (Etayo, 1989a), soporta condiciones muy expuestas, tolerando condiciones ombroclimáticas desde el

semiárido hasta el subhúmedo. Característica del *Parmelietum carporrhizantis*, comunidad de óptimo mediterráneo continental (Crespo, 1975), se extiende desde el termo- (Muñoz, 1992) al supramediterráneo, donde alcanza la mayor biomasa.

Muy escasa en los alcornocales ibéricos, la encontramos en los territorios de clima más contrastado: Cáceres (62. Plasencia; 55. Alcuescar) y Granada (46. Haza del Lino). Atienza *et al.* (1988) y Muñoz (*op. cit.*) también la mencionan en los alcornocales castellonenses. También aparece en una localidad térmica del *Myrto-Quercetum suberis* (33. Cañada de la Jara). La variedad *leptophylla*, caracterizada por su talo profundamente lobulado-laciniado, sólo ha sido herborizada en la localidad aljíbica de la Loma de la Mesa (Loc. 39) conviviendo con especies de *Lobarion* (*Degelia plumbea*, *Lobaria scrobiculata*, *Nephroma laevigatum*, etc.).

DISTRIBUCIÓN: Especie típicamente mediterránea (Nimis & Poelt, 1987) que se extiende por los territorios mediterráneos y submediterráneos de Europa, Norte de África, la Macaronesia y el Oeste de Norteamérica (Thomson, 1963; Haluwyn & Letrouit-Galinou, 1990; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995). Algunos autores le atribuyen un patrón de distribución Mesógeo (Crespo & Bueno, 1982). También se conoce en América Central y las montañas Esteafricanas (Moberg, 1986; 1990). Ambas variedades se extienden por toda la Región Mediterránea: la var. *biziana* es localmente común, mientras la var. *leptophylla* es menos frecuente. En la Península Ibérica, *Ph. biziana* es muy frecuente en los territorios continentales, disminuyendo hacia el litoral. De la variedad *leptophylla* sólo conocemos las referencias de Etayo (1989a) para Navarra y Gómez-Bolea (1985) para Cataluña.

OBSERVACIONES: En opinión de algunos autores (ver Nimis, 1993), *Ph. biziana* representa un complejo de diferentes, aunque estrechamente relacionados, táxones cuya delimitación taxonómica no está totalmente aclarada.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3807. **CÁCERES:** Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3191. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3241. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3304.

var. *leptophylla* Vezda
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9255.

Physcia clementei (Turner) Maas Geest.

Ph. astroidea auct.; *Hagenia stellaris* var. *caricae* A. Massal.; *Ph. stellaris* var. *caricae* Beltr.
GIRALT (1986:103; 1996:301); ATIENZA (1990:233)

ECOLOGÍA: Normalmente epífita, muestra preferencia por las cortezas lisas, neutras y eutrofas. Moderadamente nitrófila (Wirth, 1980), aparece con frecuencia en comunidades de *Xanthorion* instaladas sobre troncos viejos. Termohigrófila (Giralt, 1996), resulta más común en hábitats esciófilos de localidades ± húmedas y temperatura suaves, especialmente en viejos bosques de elevada continuidad ecológica. También aparece en zonas litorales, pero evita los ambientes más

próximos a la línea de costa (Etayo, 1989a; Atienza, 1990; Giralt *et al.*, 1991; Hladun *et al.*, 1994). En el levante peninsular, se extiende por los pisos termo- y mesomediterráneo inferior de ombroclima seco a subhúmedo (Atienza & Crespo, 1984; Pedreño *et al.*, 1987); puede alcanzar el supramediterráneo, pero refugiada en posiciones saxícolas (Aragón & Rico, 1997). En la Región Eurosiberiana, su óptimo es termocolino (Aguirre, 1985), aunque puede alcanzar el montano de ombroclima hiperhúmedo (Etayo, *op. cit.*).

Presente en los alcornocales valencianos y catalanes, donde se conocía con anterioridad (Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992). También se ha encontrado un individuo en Casas de Miravete (Loc. 59). Las características de esta localidad cacereña (alcornocal adehesado y bioclima seco y semicontinental) contrasta con sus preferencias ecológicas y con el comportamiento observado en Valencia y Cataluña. De forma generalizada, se instala en las grandes fisuras del bornizo, a cualquier altura del tronco, y en las cara superior de las ramificaciones principales.

DISTRIBUCIÓN: Especie suboceánica de distribución mediterráneo-atlántica en Europa (Nimis, 1993). También se conoce en California, el Himalaya y Australia (Thomson, 1963; Poelt, 1974; Kantvilas, 1994; Esslinger & Egan, 1995) y en la Macaronesia (Champion & Sánchez-Pinto, 1978; Kalb & Hafellner, 1992). Bastante sensible a la contaminación atmosférica, su área se está viendo fuertemente reducida en las últimas décadas. En España, existen abundantes referencias en el litoral mediterráneo, aunque también se conoce en Galicia (Sampaio & Crespí, 1927; Crespo *et al.*, 1981; Carballal & García-Molares, 1988), Navarra (Etayo, 1989a), País Vasco (Aguirre, 1985) y Jaén (Pedreño *et al.*, 1987; Aragón & Rico, 1997).

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3863. Damius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3904. Sta. Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8123. S. Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8866. **VALENCIA:** Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9100. **CÁCERES:** Casas de Miravete. 11.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3266.

Physcia dubia (Hoffm.) Lettau
Ph. teretiuscula (Ach.) Lynge
EGEA & LLIMONA (1981b:283); ATIENZA (1990:234)

ECOLOGÍA: Cortícola y saxícola, crece sobre sustratos muy variados. Subneutrófila, moderada a bastante fotófila (Wirth, 1980), marcadamente nitrófila (Poelt, 1969; Buschardt, 1979; Carballal *et al.*, 1983) y ornitocoprófila (Moberg, 1977). Como cortícola coloniza, especialmente, las cortezas impregnadas de polvo, en hábitats enriquecidos en nutrientes.

Presente en todos los territorios estudiados, se distribuye de manera muy semejante a la descrita para *Ph. aipolia*, aunque suele estar más integrada en comunidades xeronitrófilas dominadas por *Physcia* y *Phaeophyscia*.

DISTRIBUCIÓN: Especie ártico-templada que se extiende por Europa, Norteamérica y Asia (Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995). Bipolar (Elvebakk & Hertel, 1996). En España, se conoce como epífita en Galicia (Carballal *et al.*, 1983; Carballal & García-Molares, 1988), Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Hladun *et al.*, 1994), Castellón (Atienza & Barreno, 1989; Atienza, 1990), Almería y Albacete (Pedreño *et al.*, 1987).

OBSERVACIONES: Especie poco conocida y morfológicamente muy variable que podría incluir diferentes táxones (Nimis & Poelt, 1987; Nimis, 1993). Esta gran variabilidad, especialmente notoria en la morfología de los soralios, hace necesario un amplio estudio que incluya especímenes cortícolas, saxícolas y muscícolas. La diferenciación entre táxones próximos (*Ph. dubia*, *Ph. dimidiata*, *Ph. teretiuscula* y *Ph. intermedia*) es muy compleja por la existencia de muchas formas intermedias en la morfología de los soralios. Probablemente, todos estos táxones sólo sean variaciones de una misma especie (Moberg, 1977).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3612. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3228. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8501. CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3968. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8155, 8157. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8248. CASTELLÓN: Benitandús. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8121. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 8282. Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8634. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8784. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9001. Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9009. GIRONA: Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3905. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3934. VALENCIA: Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8243, 8719. Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8684. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9487.

Physcia leptalea (Ach.) DC.

Ph. semipinnata (J.F. Gmel.) Moberg.
BUENO (1982:99); ATIENZA (1990:236); GIRALT (1996:303)

ECOLOGÍA: Cortícola, aparece sobre todo tipo de forófitos; ocasionalmente, coloniza rocas enriquecidas en nutrientes. Nitrófila (Frey, 1963), resulta frecuente en comunidades de *Xanthorion*. Con un cierto carácter pionero, se instala con frecuencia en los tallos delgados y ramas jóvenes de arbustos y árboles aislados. Termófila y fotófila (Atienza, 1990; Giralt, 1996).

Ampliamente representada en todos los territorios, aunque es menos abundante que *Ph. adscendens*.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida en Europa, hasta Escandinavia (Moberg, 1977), alcanza su frecuencia máxima en la Región Mediterránea (Nimis & Poelt, 1987). Su área global abarca Norteamérica (Thomson, 1963; Esslinger & Egan, 1995) y la India (Poelt, 1974b). Algunos autores (Crespo & Bueno, 1982; Atienza, 1990) le atribuyen una distribución mesógea, penetrando por las costas influidas por la corriente del Golfo hacia los países boreales europeos (costas occidentales del centro y norte de Europa). Frecuentemente citada por los liquenólogos españoles.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3604. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8862. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3926. **CÁCERES:** Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3192. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3242. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3284. Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3294. **CÁDIZ:** Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3469. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3491. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3809. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8007. **CASTELLÓN:** Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9029. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9203. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9208. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9003, 9211. Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8822. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8261. Cabanes. 13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9265. **GIRONA:** Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9648. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3935. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3941. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8080. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3899. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3299, 3842, 9217. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8313. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3666. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8808. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8228. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8819. LLutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 3125.
PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3058.

Physcia stellaris (L.) Nyl.

Hagenia stellaris (L.) de Not.
HLADUN (1985:127); ATIENZA (1990:237); GIRALT (1996:304)

ECOLOGÍA: Cortícola, ocasionalmente saxícola. Se instala sobre diversos forófitos de corteza neutra o básica, ocasionalmente sobre coníferas (Gómez-Bolea, 1984). Fotófila y nitrófila (Wirth, 1980; Giralt, 1996), ocupa preferentemente posiciones expuestas, bien iluminadas y ± nitrificadas, en comunidades de *Xanthorion*.

La encontramos en todos los territorios, mostrando una distribución muy semejante a la que muestran *Ph. aipolia* y *Ph. dubia*, especialmente en lo referente a las localidades catalanas. Boqueras & Gómez-Bolea (1987) la citan únicamente de una localidad del Alto Ampurdán, circunstancia que coincide plenamente con nuestras observaciones.

DISTRIBUCIÓN: *Ph. stellaris* parece presentar un área de distribución ± continua desde Europa-Asia Menor hasta el Este de África (Moberg, 1986); también está presente en Norteamérica (Thomson, 1963; Esslinger & Egan, 1995) y en el Hemisferio Sur (Moberg, 1990; Kantvilas, 1994). Cosmopolita (Galloway, 1985). Ampliamente distribuida en Europa desde el Árticos hasta el Mediterráneo. Circumboreal (Thomson, *op. cit.*). Ampliamente conocida en la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8504. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9370. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3166. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3193. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4901. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3210. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3221. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3243. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3285. **CÁDIZ:** Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3814. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich.

3998. CASTELLÓN: Mosquera. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3331, 3826. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4743. GIRONA: Damius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3901. GRANADA: Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3839. SALAMANCA: Sotoserrano. El Pardo. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3144, 3159, 9784. VALENCIA: Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9160. LLutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 3121.

Physcia tenella (Scop.) DC.

Hagenia tenella (Scop.) de Not.; *Physcia leptalea* var. *italica* de Lesd.
EGEA & LLIMONA (1981b:283); ATIENZA (1990:239); GIRALT (1996:305)

ECOLOGÍA: Cortícola, parece poseer un comportamiento ecológico muy semejante al de *Ph. adscendens*, con la que convive frecuentemente, aunque es menos frecuente y quizá algo menos nitrófila. Se instala sobre un amplio abanico de forófitos, prefiriendo las zonas expuestas o basales, bien iluminadas y ± nitrificadas. Muy eurioica, parece tener su óptimo en el piso mesomediterráneo subhúmedo (Atienza & Barreno, 1989), aunque está presente desde el termo- al supramediterráneo en ombroclimas secos hasta hiperhúmedos.

Amplia y abundantemente representada en todos los territorios, incluso en los alcornocales catalanes, donde resulta la especie más común de este género. Aporta una biomasa importante a las comunidades pioneras que colonizan la raspa superficial del corcho en formación y también se encuentra entre las primeras especies que inician la recolonización post-incendio.

DISTRIBUCIÓN: Común en toda Europa, su distribución es mal conocida, ya que los primeros autores pudieron utilizar este binomen para referirse también a *Ph. adscendens* y, más raramente, *Ph. leptalea* (Nimis, 1993); también se conoce en el norte de África (Haluwyn & Letrouit-Galinou, 1990), la Macaronesia (Hafellner, 1995) y en Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995), donde muestra un área semejante a la de *Ph. adscendens* (Thomson, 1963). Ampliamente conocida en nuestra Península.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3556. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8549. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8533. BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3947. Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3956. CÁCERES: Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4926. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3194. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3222. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3229. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3244. Casas de Miravete. 11.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3265. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3286. CÁDIZ: Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3475. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3508. El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3527. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3846, 3848 (Fértil). Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3773. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3806. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3542. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3994. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8031. CASTELLÓN: Agua Negra. 22.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8108. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8114, 8812. Benitandús. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8118. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8267, 8274 (Fértil). Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8770. Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9204. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9381. Benicàssim.

13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9272. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8079. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3866. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3893. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3898. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3918. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3936. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8043. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8874. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9080. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9114. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3840, 9216. **SALAMANCA:** Sotoserrano. El Pardo. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3160. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8223. Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8681. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8810.

PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3010.

Physcia tribacia (Ach.) Nyl.

Ph. erosa (Borrer) Leight.
HLADUN (1985:127); ETAYO (1989a:667); ATIENZA (1990:240)

ECOLOGÍA: Cortícola y saxícola silicícola, coloniza sustratos soleados, ricos en bases y enriquecidos en nutrientes. Prefiere los hábitats xerófilos y algo nitrófilos, resultando más frecuente en áreas de clima cálido y seco (Nimis, 1993).

Muy escasa, la encontramos de forma aislada en la localidad de Benitandús (Loc. 59); sin embargo, Calatayud & Barreno (1994) la señalan como la especie más común de *Physcia* en la Sierra de Espadán (Castellón). También está presente en la localidad cacereña de Plasencia (Loc. 62), donde aparece refugiada en la parte superior de la horquilla principal, seguramente debido a las condiciones desecantes que existen en la dehesa.

DISTRIBUCIÓN: Especie de carácter suboceánico y área básicamente meridional en Europa (Poelt, 1969; Nimis & Poelt, 1987), aunque está presente en las Islas Británicas (Coppins en Purvis *et al.*, 1992). Su distribución general se extiende hasta la Macaronesia, Norte- y Sudamérica, África oriental, India, Japón y Australia (Moberg, 1990; Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995). En España, las referencias como epífita son de Galicia (Sampaio & Crespí, 1927; Carballal & López de Silanes, 1985; Carballal & Gacía-Molares, 1988), Navarra (Etayo, 1989a) y Castellón (Atienza & Barreno, 1989; Atienza, 1990).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3195. **CASTELLÓN:** Benitandús. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8119.

Physcia tribacioides Nyl.

ETAYO (1989a:668; 1990b:62)

ECOLOGÍA: Cortícola y saxícola. Aparece normalmente en comunidades nitrófilas y esciófilas sobre ritidomas eutrofos. Las citas ibéricas la sitúan en los territorios de clima atlántico bajo condiciones de ombroclima húmedo o hiperhúmedo.

En los alcornocales, resulta especialmente abundante en las localidades litorales de *Myrto-Quercetum suberis* (32. El Tiradero; 33. Cañada de la Jara; 34.

Bujeo), acompañada por *Pyxine subcinerea* y *Heterodermia obscurata*. También aparece en las localidades menos húmedas del *Teucrio-Quercetum suberis* (37. El Mojón; 38. Beatas), aunque con una frecuencia y cobertura bastante inferior. Su representación es muy reducida fuera de los alcornocales gaditanos: sólo encontramos individuos aislados en Artana (Loc. 22), la más litoral entre las muestreadas en Castellón, Jerez de los Caballeros (Loc. 50), al sur de la provincia de Badajoz, y Ribatejo (Loc. 43), alcornocal portugués del *Oleo-Quercetum suberis*.

DISTRIBUCIÓN: Atlántico-mediterránea en Europa: está presente en toda la costa atlántica desde la Península Ibérica hasta el sur de las Islas Británicas (Coppins, 1976; Arvidsson & Wall, 1985; Coppins en Purvis *et al.*, 1992) y en localidades húmedas de clima mediterráneo (Nimis, 1988). Sin embargo, su área mundial es esencialmente tropical-subtropical: se conoce en la Macaronesia (Aptroot, 1989; Arvidsson, 1990), Este de África, Brasil, Japón, Filipinas, Australia y Nueva Zelanda (Galloway, 1985; Moberg, 1986; Aptroot & Sipman, 1989; Nimis, 1993). Las referencias ibéricas son de Galicia (Sampaio & Crespí, 1927; Crespo *et al.*, 1981), Asturias (Vázquez & Crespo, 1978), País Vasco (Aguirre, 1985; Etayo, 1990b), Navarra (Etayo, 1989a; 1990a) y El Algarve (Jones, 1980).

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8253. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3843. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3739. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3802. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3753. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8247. **CASTELLÓN:** Artana. 25.VI.1993. *S. Fos & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 8278, 8279 (Fértil).
PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3011.

Physcia vitii Nádv.

ECOLOGÍA: Cortícola, normalmente sobre árboles aislados de corteza eutrófica (*Populus*), en posiciones bien iluminadas y nitrificadas (Hladun *et al.*, 1994).

Muy puntual en los alcornocales, está presente en los bosques catalanes próximos al Montseny (15. Fogàs de Monclús) y en la dehesa extremeña (59. Casas de Miravete). En Cataluña ya había sido mencionada por Boqueras & Gómez-Bolea (1987) en Agullana (Loc. 1), formando parte de la comunidad de *Lecanora sienae*. Nosotros no la hemos encontrado en esta zona.

DISTRIBUCIÓN: Elemento de la flora mediterránea (Atienza & Crespo, 1984) conocido en la antigua Checoslovaquia, Suiza, Sur de Bavaria y Península Ibérica. Muy poco citada en España, sólo conocemos referencias para Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Boqueras & Gómez-Bolea, *op. cit.*; Hladun *et al.*, *op. cit.*) y Valencia (Atienza & Crespo, *op. cit.*).

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3949. **CÁCERES:** Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3667.

Physcia wainioi Räsänen

Ph. caesia (Hoffm.) Fürnr. var. *caesiella* (de Lesd.) Clauzade & Roux
EGEA & LLIMONA (1981b:283); ATIENZA *et al.* (1988:173); ATIENZA (1990:241)

ECOLOGÍA: Cortícola. Débilmente acidófila a subneutrófila, bastante fotófila, moderadamente xerófila y nitrófila (Buschardt, 1979; Wirth, 1980). Se conoce poco sobre las preferencias ecológicas de la variedad epífita, aunque las referencias ibéricas parecen indicar una predilección por los territorios continentales subhúmedo-húmedos.

Muy escasa en los alcornocales, sólo la encontramos en tres localidades (23. Mosquera; 27. Benitandús; 52. Pto. de Elice) y representada por individuos aislados que se refugian en el fondo de grietas profundas, en la horquilla principal o en la cara superior de las ramas. Ha sido citada anteriormente en los alcornocales alto ampurdaneses, formando parte de comunidades de *Lecanora sienae* (Boqueras & Gómez-Bolea, 1987).

DISTRIBUCIÓN: En Europa, su área abarca desde la Región Mediterránea hasta el Sur de Escandinavia, normalmente en áreas continentales (Poelt, 1969). También se conoce de Norteamérica (Thomson, 1963; Esslinger & Egan, 1995) y Asia Central (Poelt, 1974). En España, ha sido citada en Galicia (Carballal & García-Molares, 1988), Salamanca (Marcos Laso, 1985a), Castellón (Atienza & Barreno, 1989; Atienza, 1990), Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Hladun *et al.*, 1994) y del Moncayo (Boqueras *et al.*, 1989a).

OBSERVACIONES: Para Moberg (1977), la presencia de soralios exclusivamente labriformes y marginales, en ningún caso crateriformes o capitados, es una simple modificación de *Ph. caesia*. Sin embargo, Nimis (1993) señala la convivencia de ambas variedades, sin observar, en ningún caso, morfologías intermedias, lo que resta significación a los argumentos planteados por Moberg y apoya la segregación específica (Nimis & Poelt, 1987; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995).

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8506. **CASTELLÓN:** Mosquera. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8473. Benitandús. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8120.

Physconia Poelt

ATIENZA & BARRENO (1989); FREY (1963); GUNNERBECK & MOBERG (1979; 1987); HAFELLNER *et al.* (1979); KUROKAWA & HIROHAMA (1977); MAAS GEESTERANUS (1952); MAYRHOFER (1982); MOBERG (1977; 1987); PEDREÑO *et al.* (1987); POELT (1965; 1966; 1974b); TERRÓN (1990); THOMSON (1963); VITIKAINEN (1968)

1.- Talo carente de estructuras de multiplicación vegetativa 2
1'.- Talo isidiado o sorediado 8

2.- Cara superior de los lóbulos con pelos hialinos (x10) ..... ***Ph. servitii***
2'.- Cara superior sin pelos 3

3.- Médula K+ (amarillo) ..... ***Ph. subpulverulenta***
3'.- Médula K- 4

4.- Cara inferior blanca o blanquecina, con ricinas concoloras, simples o bifurcadas. Reborde talino de los apotecios con pequeños lóbulos marginales ..... ***Ph. grisea* subsp. *algeriensis***
4'.- Cara inferior blanca, parda o negra, con ricinas escuarrosas 5

5.- Córtex superior paraplectenquimático ..... ***Ph. muscigena***
5'.- Córtex superior prosoplectenquimático 6

6.- Cara inferior blanquecina. Margen de los lóbulos y reborde de los apotecios lobulados. Córtex superior formado por hifas paralelas a la superficie ..... ***Ph. venusta***
6'.- Cara inferior negra 7

7.- Córtex superior formado por hifas paralelas a la superficie. Margen de los lóbulos y apotecios lobulados ..... ***Ph. venusta* subsp. *subaquila***
7'.- Córtex superior prosoplectenquimático, con hifas perpendiculares a la superficie.....
..... ***Ph. distorta***

8.- Médula blanca hasta muy amarilla, K+ (amarillo vivo). Soralios linear marginales, K+ (amarillo vivo). Ocasionalmente fértil ..... ***Ph. enteroxantha***
8'.- Médula blanca, K- 9

9.- Cara inferior blanca, con ricinas concoloras simples o bifurcadas. Córtex superior paraplectenquimático 10
9'.- Cara inferior parda o negra, con ricinas negras escuarrosas. Córtex superior prosoplectenquimático 11

10.- Con soralios marginales, que pueden llegar a cubrir el centro del talo .....
..... ***Ph. grisea* subsp. *grisea***
10'.- Talo no sorediado, cubierto de pequeños lóbulos semejantes a isidios .....
..... ***Ph. grisea* subsp. *lilacina***

11.- Soralios marginales. Cara inferior en gran parte o toda negra ..... ***Ph. detersa***
11'.- Soralios labriformes. Cara inferior en gran parte marrón ± oscura ..... ***Ph. perisidiosa***

Physconia detersa (Nyl.) Poelt

Parmelia pulverulenta var. *leucoleiptes* Tuck.; *Physcia leucoleiptes* (Tuck.) Lettau; *Hagenia detersa* (Nyl.) Bagl.; *Physcia detersa* (Nyl.) Nyl.; *Physcia detersella* Nádv.

ECOLOGÍA: Principalmente cortícola, puede colonizar sustratos muy variados, aunque nunca de naturaleza caliza (Ozenda & Clauzade, 1970; Clauzade & Roux, 1985). Como epífito, se instala en la parte media del tronco de muy diversos forófitos, en comunidades dominadas por líquenes foliáceos (Marcos Laso, 1985a); también aparece en comunidades nitrófilas instaladas sobre los árboles periféricos de las formaciones boscosas o próximos a redes viarias (Burgaz & Fuertes, 1992).

Muy escasa, sólo ha sido identificado un ejemplar en la localidad salmantina de Sotoserrano (Loc. 66) y otro, con apotecios, en la gaditana de Grazalema (Loc. 44). Considerando su patrón de distribución, podría relacionarse esta escasez con una preferencia por territorios más continentales y húmedos. Las referencias

ibéricas, aunque insuficientes para extraer conclusiones sobre su comportamiento en territorios mediterráneos, la sitúan casi de forma exclusiva en bosques perennifolios supramediterráneos.

DISTRIBUCIÓN: Especie boreal-montana de distribución circumboreal (Poelt, 1966; Pisut, 1990b) conocida de las montañas y regiones frías de Europa y Norteamérica (Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995). En España, sólo conocemos las citas de Marcos Laso & Navarro-Andrés (1982) y Marcos Laso (1985a) para Salamanca, Boqueras *et al.* (1989a) para El Moncayo, Burgaz & Fuertes (1992) para La Rioja y Vázquez & Burgaz (1996) para Toledo.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Grazalema. 19.III.1992. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8995 (Fértil). SALAMANCA: Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3145.

Physconia distorta (With.) J.R. Laundon

Ph. pulverulenta (Schreb.) Poelt; *Ph. pulverulacea* Moberg; *Physcia pulverulenta* (Schreb.) Hampe
BUENO (1982:106); ATIENZA (1990:242); SARRIÓN *et al.* (1993:396)

ECOLOGÍA: Cortícola. Subneutrófilo a acidófilo, está presente sobre todo tipo de forófitos. Fotófilo, nitrófilo y coniófilo (Wirth, 1980), se instala preferentemente en árboles aislados de bordes de caminos y cultivos, en comunidades de *Xanthorion*. Aunque evita los sustratos fuertemente enriquecidos en nutrientes, es común en horquillas y relieves de deposición. En los territorios mediterráneos ibéricos, es frecuente en comunidades continentales del *Parmelietum carporrhizantis* y nitrófilas de *Physcietum adscendentis*, desde el termo- al supramediterráneo continental, en ombroclimas secos hasta húmedos. En formaciones nemorales húmedas, el aclarado del bosque genera un incremento de la luminosidad que aprovechan algunas especies para entrar en comunidades de *Lobarion*. En estas situaciones, *Ph. distorta* es una de las primeras en aparecer, llegando incluso a crecer sobre el talo de *Lobaria pulmonaria* (Etayo, 1989a).

Exclusiva de los alcornocales iberoatlánticos, resulta especialmente frecuente en los alcornocales gaditanos, desde las localidades litorales más xéricas del *Myrto-Quercetum suberis* (31. El Pedregoso) hasta las más húmedas del *Teucrio-Quercetum suberis* (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz), donde talos de gran tamaño conviven entremezclados con especies características de *Lobarion*.

DISTRIBUCIÓN: Elemento mesógeo (Crespo & Bueno, 1982; 1984; Atienza, 1990) común en toda Europa, especialmente en la Región Mediterránea y en la Macaronesia (Hafellner, 1995). También se conoce en el Este de África y Australia. Citada con frecuencia en la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8503. CÁCERES: Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3661. CÁDIZ: El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8158. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3827. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich.

3461. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3984. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8171. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8133. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9191. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8323.

Physconia enteroxantha (Nyl.) Poelt

Physcia enteroxantha Nyl.; *Physcia subdetersa* Nyl.; *Physcia enteroxanthella* (A. Harm.) H. Olivier
EGEA & LLIMONA (1981b:283); BUENO (1982:100); ATIENZA (1990:243)

ECOLOGÍA: Coloniza sustratos muy diferentes (corteza, leño, suelo, roca, etc.), pero siempre eutrofizados. Subneutrófilo a moderadamente acidófilo, como epífito se instala sobre una amplia variedad de forófitos, ocasionalmente sobre coníferas. Muestra gran afinidad por los ambientes nitrófilos bien iluminados (Moberg, 1977; Wirth, 1980), por lo que resulta más abundante en formaciones abiertas y árboles aislados de márgenes de carreteras y cultivos, en comunidades de *Xanthorion*. En la Península Ibérica, se extiende por los pisos meso- y supramediterráneo, en ombroclimas secos hasta húmedos (Crespo & Bueno, 1982); en los alcornocales también resulta abundante en el termomediterráneo.

Es la especie de *Physconia* mejor representada en los alcornocales ibéricos. Al respecto, reiteramos la excepción que cumplen la mayoría de las especies nitrófilas en los bosques catalanes: presencia exclusiva en Darnius (Loc. 2). De forma generalizada, ocupa cualquier posición sobre el tronco y las ramas, aunque es especialmente abundante cerca de las bases y en las grietas del corcho, donde se favorecen los procesos de acumulación de polvo y nutrientes. Entre los ejemplares que colonizan las partes bajas de los troncos o los microhábitats más húmedos es relativamente frecuente encontrar individuos fértiles. En la Sierra de Espadán (Castellón), los ejemplares saxícolas también presentan, frecuentemente, apotecios maduros (Calatayud, *comm. pers.*).

DISTRIBUCIÓN: Elemento de la flora mesógea (Poelt, 1966; Crespo & Bueno, 1982; 1984) que se extiende desde el norte de Escandinavia hasta la Región Mediterránea y la Macaronesia. Su área de distribución abarca Asia, hasta el Himalaya (Poelt, 1974b), Norteamérica (Moberg, 1977; Esslinger & Egan, 1995), Australia y Nueva Zelanda, donde algunos autores sugieren su posible introducción (Galloway, 1985; Nimis, 1993). Abundantes referencias en territorio español.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3559. Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3597, 8548. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8505, 8531. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9057. **CÁCERES:** Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3196. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3211, 9159. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3223. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3230. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3245. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3255. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3287. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3610. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3522, 3523 (Fértil). El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3847. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3805. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-

Lich. 9412. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3454, 9385. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3513, 3514 (Fértil). Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 9305. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3572 (Fértil), 3575, 3986 (Fértil), 3987. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3449. Cádiz. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8035, 8039 (Fértil). **CASTELLÓN:** Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3107 (Fértil), 3426 (Fértil), 3442. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8773. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8860. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9161. Agua Negra. 20.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8116. **GIRONA:** Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9380. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8965. **MADRID:** El Pardo. 29.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3836. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8310, 8314 (Fértil). **SALAMANCA:** Sotoserrano. El Pardo. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3161, 3859 (Fértil). **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8216, 8660. Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8824.

PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3012. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3090. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3098.

Physconia grisea (Lam.) Poelt subsp. ***grisea***

Hagenia pulverulenta var. *pityrea* (Ach.) Bagl.; *Physcia grisea* (Lam.) Zahlbr.
BUENO (1982:101); ATIENZA (1990:244); GIRALT (1996:306)

ECOLOGÍA: Normalmente cortícola o saxícola, también puede colonizar suelo o madera. Neutro hasta basófila, aunque prefiere las cortezas subneutras ricas en nutrientes (Nimis, 1982), crece sobre una amplia variedad de forófitos. Nitrocoprófila y coniófila, tolera altos niveles de eutrofización, siendo frecuente sobre cortezas enriquecidas en compuestos orgánicos, en comunidades de *Xanthorion* instaladas sobre árboles expuestos o solitarios en márgenes de caminos y explotaciones agrícolas. Bastante tolerante a la contaminación atmosférica, aparece a menudo en las proximidades de grandes núcleos urbanos (Frey, 1963; Wirth, 1980; Etayo, 1989a). Xerófila (Etayo, *op. cit.*), parece tener su óptimo en zonas litorales (Frey, 1963; Atienza, 1990; Giralt *et al.*, 1991; Hladun *et al.*, 1994), aunque alcanza los sabinares supramediterráneos continentales (*Juniperetum hemisphaerico-thuriferae*), donde normalmente aparece como saxícola calcícola y, menos frecuentemente, como cortícola (Monsó Sanabre, 1991).

Escasa en los territorios estudiados, probablemente debido a su preferencia por las cortezas neutras o básicas. Aparece en localidades de carácter más xérico por el ombroclima general del territorio (18. Saragutillo) o por las condiciones que impone la dehesa extremeña (59. Casas de Miravete; 62. Plasencia). Sobre esta tendencia, sorprende enormemente su presencia en la localidad catalana de Reclà (Loc. 10), ya que se trata de una localidad bastante húmeda, con precipitaciones elevadas, y próxima a los territorios potenciales del quejigar (*Carici-Querco canariensis sigmetum*).

DISTRIBUCIÓN: Mundial, probablemente favorecida por el hombre y por su amplia tolerancia ecológica. En Europa, se extiende desde el Sur de la zona Boreal, donde es bastante rara, hasta la Región Mediterránea, a través de las zonas poco elevadas

de Europa Central (Nimis & Poelt, 1987; Nimis, 1993). También se conoce en la Macaronesia (Hafellner, 1995), en América, desde Canadá hasta Méjico (Thomson, 1963; Esslinger & Egan, 1995) y en Nueva Zelanda (Galloway, 1985). Cosmopolita (Crespo & Bueno, 1982; Galloway, *op. cit.*). Ampliamente conocida en España.

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3886. VALENCIA: Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8238 (Fértil), 8264, 8716. CÁCERES: Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3613. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3614. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3615. MADRID: El Pardo. 29.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8290.

Physconia grisea subsp. ***algeriensis*** (Flagey) Poelt

Physcia farrea var. *pulverulenta* f. *algeriensis* Flagey; *Physcia grisea* var. *algeriensis* (Flagey) Steiner
BUENO (1982:102); ATIENZA (1990:245)

ECOLOGÍA: Cortícola y saxícola. Como epífito coloniza las cortezas neutras o básicas de forófitos planifolios. Fotófilo, xerófilo, nitrófilo y coniófilo (Wirth, 1980), se considera una de las especies más comunes desde el termo- al supramediterráneo, sólo excluida en ombroclimas áridos y húmedos (Crespo & Bueno, 1982). Sin embargo, sólo la encontramos en localidades valencianas termomediterráneas (18 y 19. Saragutillo) y en el Carrascal de El Pardo (Loc. 70), siempre de forma muy escasa. Esta escasez, probablemente, responda a las mismas causas mencionadas para la especie anterior.

DISTRIBUCIÓN: Especie mediterránea (Poelt, 1966; Clauzade & Roux, 1985) conocida en varias localidades del Sur de la Región Mediterránea, centro de Italia, norte de África y Asia Menor (Poelt, 1969; Crespo & Bueno, 1982; Nimis, 1993). A pesar de la referida abundancia sólo conocemos las citas de Madrid (Crespo & Bueno, 1982) y Castellón (Atienza, 1990).

MATERIAL ESTUDIADO:
MADRID: El Pardo. 29.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3835. VALENCIA: Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9376. Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9379.

Physconia grisea subsp. ***lilacina*** (Arnold) Poelt

Physcia grisea var. *lilacina* (Arnold) Nádv.; *Physcia lilacina* (Arnold) Poelt
BUENO (1982:104)

ECOLOGÍA: Esta especie aparece normalmente sobre rocas básicas muy nitrificadas y sobre briófitos epilíticos (Barreno & Merino, 1981; Bueno, 1982). Se trata de un taxon muy nitrófilo (Nimis & Poelt, 1987) que se extiende desde el meso- al supramediterráneo en ombroclimas subhúmedos (Crespo & Bueno, 1982).

Muy rara, sólo se ha identificado un ejemplar en Plasencia (Loc. 62). Tratándose de una especie de óptimo saxícola con preferencia por ombroclimas subhúmedos, llama la atención su presencia en este alcornocal adehesado, donde ocupaba la porción horizontal de la horquilla principal, asociada con briófitos epífitos.

DISTRIBUCIÓN: Mediterránea, aunque penetra localmente en regiones colindantes (Poelt, 1966). Citado únicamente en la provincia de Madrid (Barreno & Merino, *op. cit.*; Crespo & Bueno, *op. cit.*) como saxícola.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3662.

Physconia muscigena (Ach.) Poelt
Hagenia pulverulenta var. *muscigena* (Ach.) Bagl. & Car.; *Physcia muscigena* (Ach.) Nyl.

ECOLOGÍA: Esta especie fotófila, propia de los suelos calcáreos alpinos, también se desarrolla sobre briófitos, restos vegetales y, ocasionalmente, sobre roca. Normalmente presente en zonas elevadas, puede descender en áreas de ombroclima seco, incluso en la porción meridional de su área. Muy raramente puede colonizar la base de gruesos troncos expuestos con aportes terrígenos (Etayo, 1989a).

Tratándose de una especie de areal ártico-alpino (Nimis, 1987), nos ha sorprendido su presencia en territorios gaditanos (41. Jimena-La Sauceda), acompañando a una flora de matiz oceánico, pero sus caracteres diferenciales son claros: córtex superior paraplectenquimático y cara inferior con ricinas escuarrosas. Ocupa posiciones próximas a la base del tronco, asociada con briófitos terrícolas y *Cladonia sp. pl.* También se ha encontrado un ejemplar en la localidad pacense de Pto. de Elice (Loc. 52), ocupando el mismo nicho ecológico.

DISTRIBUCIÓN: Circumboreal, su área se extiende por las montañas mediterráneas hasta el norte de África (Nimis, 1987) y la Macaronesia (Hafellner, 1995); también se conoce en Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995), donde resulta común en los territorios árticos continentales (Thomson & Scotter, 1992). Bipolar (Elvebakk & Hertel, 1996). En la España, sólo conocemos la cita de Navarra (Etayo, 1989a) como cortícola.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8513. CÁDIZ: Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8156.

Physconia perisidiosa (Erichsen) Moberg
Physcia perisidiosa Erichsen; *Physcia farrea auct. non* (Ach.) Vain.
BUENO (1982:105); ATIENZA (1990:245); GIRALT (1996:307)

ECOLOGÍA: Cortícola, a menudo sobre briófitos epífitos, y, con menos frecuencia, sobre rocas musgosas o directamente sobre rocas silíceas (Calatayud & Barreno, 1994). Moderadamente acidófila a subneutrófila, coloniza preferentemente la corteza de planifolios con pH superior a 5 (Moberg, 1977). Fotófila, coniófila y muy nitrófila, ocupa posiciones ecológicas muy semejantes a las descritas para las anteriores especies, con las que convive en las mismas comunidades. Ampliamente extendida por los pisos meso- y supramediterráneo de ombroclima subhúmedo y

húmedo, puede alcanzar el supramediterráneo continental seco-semiárido, aunque limitada a las bases de los troncos (Etayo & Blasco-Zumeta, 1992).

Presente en todos los territorios, desde las localidades termomediterráneas más secas, en los alcornocales valencianos (18 y 19. Saragutillo) hasta las mesomediterráneas más húmedas y oceánicas del *Teucrio-Quercetum suberis* (39. Loma de la Mesa), en los gaditanos. En la mayoría de los casos, está representada por pocos ejemplares que muestran una mayor tendencia que las congenéricas por las posiciones algo más húmedas. Esta tendencia es más acusada en la dehesa extremeña y en los territorios de ombroclima seco.

DISTRIBUCIÓN: Desde Escandinavia hasta el Norte y Este de África y la Macaronesia (Moberg, 1986; Nimis & Poelt, 1987; Hafellner, 1995); también está presente en Asia, Norteamérica y Groenlandia (Poelt, 1974b; Alstrup, 1981; Esslinger & Egan, 1995). En Europa central y meridional, es más frecuente en el piso montano (Wirth, 1980), aunque también puede descender hasta territorios próximos a la costa en áreas con un clima suficientemente húmedo (Nimis, 1993). Subcosmopolita (Crespo & Bueno, 1982). Citada con frecuencia en España.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9109. CÁCERES: Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3623. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3625. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3199. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3626. CÁDIZ: El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3530. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3812. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3466. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8015. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8134. CASTELLÓN: Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8803. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8804. Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8821. GIRONA: Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3887. GRANADA: Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3305. SALAMANCA: Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3608. VALENCIA: Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8658, 8670. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8227, 8721.

Physconia servitii (Nádv.) Poelt

Physcia servitii Nádv.
BUENO (1982:108); ATIENZA (1990:246)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre cortezas ácidas hasta subneutras, ocupa situaciones abrigadas, pero no demasiado sombreadas, en lugares con elevada humedad atmosférica. Fotófilo, coniófilo y nitrófilo, suele situarse en grietas de la corteza con acumulación de polvo y partículas orgánicas. Abundante en los pisos meso- y supramediterráneo de ombroclima seco hasta húmedo, se encuentra ocasionalmente en el termomediterráneo seco (19. Saragutillo; 20. Font del Berro), aunque en enclaves algo más húmedos por su situación topográfica. Atienza (1990) le atribuye una tendencia litoral, por su frecuencia y elevada biomasa en la costa mediterránea (Abbasi Maaf & Roux, 1986; Seaward, 1983; Nimis & Poelt, 1987; Hofmann, 1990; Etayo, 1996a), aunque se conocen citas dispersas en puntos interiores de la Península Ibérica (Crespo *et al.*, 1980; Crespo & Bueno, 1982; Marcos Laso, 1985a; Martínez *et al.*, 1993).

Muy escasa, sólo se han encontrado individuos aislados en las localidades mencionadas, en Haza del Lino (Loc. 46) y en dos localidades gaditanas: una termomediterránea (33. Cañada de la Jara) y otra mesomediterránea húmeda y oceánica de la Sierra del Aljibe (39. Loma de la Mesa). Existen referencias previas que la sitúan en localidades catalanas (Boqueras & Gómez-Bolea, 1987) y castellonenses (Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992) incluidas en nuestro muestreo; sin embargo, no ha sido posible confirmar su presencia.

DISTRIBUCIÓN: Especie mediterráneo-atlántica (Nimis, 1993) que Poelt (1966) considera como típicamente mediterránea. Citada con frecuencia en España.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3818. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8019. GRANADA: Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4524. VALENCIA: Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8745, 8799.

Physconia subpulverulenta (Szatala) Poelt
Physcia subpulverulenta Szatala
MARTÍNEZ *et al.* (1993:237)

ECOLOGÍA: Se dispone de poca información sobre las preferencias ecológicas de esta especie cortícola que, ocasionalmente, se desarrolla sobre musgos epilíticos (Galun & Mukhtar, 1996). Citada sobre distintos forófitos planifolios, en los alcornocales aparece de forma muy puntual y siempre en territorios Iberoatlánticos, circunstancia que coincide con las restantes referencias ibéricas. La encontramos en las localidades gaditanas más nemorales y húmedas del *Teucrio-Quercetum suberis* (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz) y en las localidades cacereñas de Castañar de Ibor (Loc. 57) y Mirabel (Loc. 60). Considerando su preferencia por las localidades gaditanas más oceánicas, sorprende su presencia en lo toledano-tagano y, al tiempo, su ausencia en otras áreas luso-extremadurenses bioclimáticamente más próximas a las primeras. La localidad de Castañar de Ibor corresponde a un alcornocal serrano bien estructurado, pero Mirabel es una dehesa, formación arbolada que impone unas condiciones muy xéricas para las criptógamas epífitas. Por otro lado, la aparición de esta u otras especies en territorios con características desfavorables, en principio, confirman la importancia que tiene la diferenciación de microambientes sobre los troncos maduros y su influencia sobre la distribución de los táxones.

DISTRIBUCIÓN: Elemento mediterráneo (Poelt, 1966; Nimis & Poelt, 1987) que aparece de forma dispersa en la Región Mediterránea y en la Macaronesia (Ozenda & Clauzade, 1970; Östhagen & Krog, 1976; Champion & Sánchez-Pinto, 1978; Hernández-Padrón, 1987; Kalb & Hafellner, 1992; Nimis, 1993). En la Península Ibérica, se conoce en Salamanca (Marcos Laso, 1985a), León (Terrón, 1987; 1990), Toledo (Sarrión *et al.*, 1993; Vázquez & Burgaz, 1996; Aragón & Martínez, 1997a), Ciudad Real (Martínez *et al.*, 1993), Albacete (Aragón & Rico, 1997), Málaga (Seaward, 1983) y Cádiz (Sequeiros *et al.*, 1986).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8020. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8170. Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 8095. **CÁCERES:** Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3288. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3212.

Physconia venusta (Ach.) Poelt

Physcia venusta (Ach.) Nyl.; *Physcia amoena* (Zahlbr.) Nádv.; *Physcia subaquila* Nyl.; *Anaptychia subaquila* (Nyl.) Kurok.
BUENO (1982:109); ATIENZA (1990:247); SARRIÓN *et al.* (1993:396)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de carácter subneutrófilo a acidófilo que se instala sobre forófitos planifolios y, ocasionalmente, sobre coníferas (Christensen, 1994). Fotófila, coniófila y nitrófila (Wirth, 1980), falta o es rara en las comunidades más típicas para las restantes especies de *Physconia*. Se considera elemento típico de *Lobarion*, aunque su amplitud ecológica le permite incorporarse con frecuencia a las comunidades de *Parmelietum carporrhizantis*. De óptimo supramediterráneo subhúmedo (Barreno *et al.*, 1989), parece tener su límite en el mesomediterráneo seco (Crespo *et al.*, 1980), aunque se ha confirmado su presencia en alcornocales termomediterráneos.

Coincidiendo con las preferencias ecológicas expuestas, resulta mucho más abundante y se encuentra mejor desarrollada en las localidades mesomediteráneas húmedas del *Teucrio-Quercetum suberis* (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz; 44. Grazalema), aunque está presente en localidades termomediterráneas secas (19. Saragutillo) o en ambientes expuestos y sometidos a una elevada evaporación (59. Casas de Miravete; 46. Haza del Lino; 70. El Pardo). En la Loma de la Mesa (Loc. 39), también se ha identificada la subespecie *subaquila*.

DISTRIBUCIÓN: Esta especie se encuentra casi confinada en la Región Mediterránea, preferentemente en localidades húmedas de montaña (Poelt, 1966; 1969; Nimis & Poelt, 1987; Etayo, 1989a); también ha sido citada en Europa central, donde los registros parecen dudosos, en los Alpes italianos (Nimis, 1993) y en la Macaronesia (Hafellner, 1995). Frecuentemente citada en España.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8502. **CÁCERES:** Casas de Miravete. 11.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3267. **CÁDIZ:** Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3512. Id., 27.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 9310. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3996. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8135. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9192. **MADRID:** El Pardo. 29.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3833. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8329. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8653.

subsp. *subaquila* (Nyl.) Clauzade & Roux
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8345.

Platismatia W.L. Culb. & C.F Culb.

CULBERSON & CULBERSON (1968)

Platismatia glauca (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb.

Cetraria glauca (L.) Ach.; *Platysma glaucum* (L.) Frege
BUENO (1982:110); ATIENZA (1990:268)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre cortezas porosas y ácidas de coníferas y, con menor frecuencia, saxícola silicícola. Fotófila (Bates, 1992), es frecuente en los pinares supra- y oromediterráneos en ombroclimas subhúmedo y húmedo (*Sabino-Pino sylvestris sigmetum*), formando parte del *Pseudevernietum furfuraceae* en posiciones expuestas y bien iluminadas. Su óptimo se sitúa en estas áreas elevadas, aunque puede descender al mesomediterráneo en áreas continentales (Crespo, 1974) y presentarse en territorios atlánticos muy húmedos (Etayo, 1989a).

Su presencia en los alcornocales es muy reducida y parece aproximarse al comportamiento ecológico que muestra en las áreas atlánticas. Sólo se ha identificado un ejemplar, escasamente isidiado, en el alcornocal húmedo de Cortes de la Frontera (Loc. 45). Su presencia como epífito de *Q. suber* en territorios eurosiberianos (Álvarez, 1993) aporta información en la misma línea.

DISTRIBUCIÓN: Circumboreal-templada en el Hemisferio Norte, se extiende ampliamente por las regiones montañosas de toda Europa. También se conoce en Sudamérica y África (Culberson & Culberson, 1968; Nimis, 1993). Subcosmopolita (Crespo & Bueno, 1982). Ampliamente conocida en la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
MÁLAGA: Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8340.

Polyblastiopsis Zahlbr.

BARR (1985); HARRIS (1973); MAYRHOFER & POELT (1985); MORGAN-JONES & SWINSCOW (1965); RIEDL (1971)

Recientemente ha sido restituido el género *Julella* Fabre para acomodar varias especies de hongos no liquenizados, algunos de los cuales eran tratados como líquenes e incluidos en el género *Polyblastiopsis* (Barr, 1985). La especie identificada no aparece en las monografías, por lo que no ha sido transferida a *Julella*. Por su parte, Clauzade & Roux (1989) la recombinaron al género *Microglaena* (*M. subericola*), aunque con la mención de la incierta pertenencia a este género, al tiempo que mantienen *P. sericea* (A. Massal.) Zahlbr. y *P. lactea* (A. Massal.) Zahlbr. Para evitar cambios nomenclaturales en este taxon, cuyo estatus taxonómico parece incierto, se ha decidido mantenerlo con su binomen original. Incluimos en la clave otras especies próximas que sí han sido transferidas al género *Julella*.

1.- 8 esporas/asco, menores de 30 µm 2
1'.- 4-6 esporas/asco, 20-50 x 4-16 µm ..... ***Julella lactea***
(MARCOS LASO, 1985a:269 sub *Polyblastiopsis lactea*)

2.- Peritecios esféricos, con excípulo totalmente pardo. Paráfisis persistentes, ramificadas y anastomosadas. Esporas elipsoidales, 16-27 x 9-12 µm ..... ***P. subericola***
2'.- Peritecios esféricos o ± alargados, con excípulo hialino e involucrelo de color negro o pardo oscuro. Paráfisis simples o poco ramificadas, finalmente gelatinizadas e indistinguibles. Esporas ovoides a elipsoidales, 12-19 x 9-14 µm ..... ***Julella sericea***
(GÓMEZ-BOLEA, 1985:23; BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1986:58; 1987:381 sub *Microglaena s.*)

Polyblastiopsis subericola de Lesd.

Microglaena subericola (de Lesd.) Clauzade & Roux
ATIENZA *et al.* (1988:174); MUÑOZ (1992:123)

ECOLOGÍA: Esta especie cortícola de comportamiento ecológico prácticamente desconocido, parece ser la única exclusiva de *Q. suber*, al menos, así lo sugiere la información disponible. La encontramos bien representada en la mayoría de las localidades litorales de Cataluña, Cádiz y en la Comunidad Valenciana. Coloniza tanto las porciones sobresalientes del bornizo como las cavidades y grietas y siempre lo encontramos asociado con *Trentepohlia* como fotobionte. Esta característica limitaría su inclusión en el género *Julella*.

DISTRIBUCIÓN: Sólo conocemos la referencia de Clauzade & Roux (1985) para La Provenza francesa. En España, ha sido citada por Atienza *et al.* (1988) y Muñoz (1992) en los alcornocales valenciano-castellonenses. Las citas actuales aumentan considerablemente su distribución en las áreas litorales de la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8357. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9544. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8368. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4861. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3776, 8376. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9452. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8377. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8380, 9241. **CASTELLÓN:** Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4933. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8361. Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8435, 9721. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8881. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4850. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9103. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8935, 9934. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9083. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8919, 9118. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8667.

Porina Müll. Arg.

ERIKSSON (1981); HAFELLNER & KALB (1995); HARRIS (1973); MCCARTHY (1994; 1996); MCCARTHY & MALCOM (1997); SWINSCOW (1962; 1965); UPRETI (1994)

- Ascosporas con 3 septos (13-17 x 4-5 µm) ..... ***P. aenea***
- Ascosporas con 6-7 septos (25-40 x 3-5 µm) ..... ***P. borreri***

Porina aenea (Wallr.) Zahlbr.

Pseudosagedia a. (Wallr.) Hafellner & Kalb; *Spermatodium aeneum* (Wallr.) Trevis.; *Sagedia erumpens* A. Massal.; *Verrucaria erumpens* (A. Massal.) Garov.; *Spermatodium erumpens* (A. Massal.) Trevis.; *P. carpinea* (Ach.) Zahlbr.; *Pyrenula carpinea* (Ach.) Trevis.; *Spermatodium carpineum* (Ach.) Trevis.; *Sagedia chloromelaena* A. Massal.

TORRENTE & EGEA (1984:86); ETAYO (1989a:683); ATIENZA (1990:270); GIRALT (1996:310)

ECOLOGÍA: Especie cortícola muy eurioica. De carácter pionero (Etayo, 1990b), coloniza preferentemente cortezas lisas de planifolios. Esciófila e higrófila (Atienza, 1990; Giralt *et al.*, 1991), resulta frecuente en bosques bastante húmedos, cerrados y umbrosos, acompañada por especies de afinidad subtropical (Giralt, 1996). Es especialmente común en los pisos colino y montano, desde donde penetra en espesos bosques supramediterráneos (Etayo, 1989a). También puede alcanzar áreas litorales, aunque refugiada en microambientes protegidos (Giralt *et al.*, *op. cit.*).

La encontramos mejor representada en los alcornocales catalanes y valencianos, tanto en las localidades húmedas interiores (7. S. Sadurní; 14. S. Celoni) como en las litorales (4. Begur; 5. Sa Tuna). También se ha encontrado un ejemplar en El Pedregoso (Loc. 31), aunque en estos territorios resulta más escasa que *P. borreri*. Aparece en localidades termo- y mesomediterráneas seco-subhúmedas, normalmente en el fondo de grietas y cavidades de la corteza que aseguran un microambiente algo más húmedo.

DISTRIBUCIÓN: Taxon holártico de afinidad tropical que se extiende por las regiones subatlánticas de Centroeuropa y por la Región Mediterránea. También se conoce en la Macaronesia (Gil González *et al.*, 1990; Hafellner, 1995; Etayo, 1996b) y las regiones templadas de América (Swinscow, 1962; Esslinger & Egan, 1995). Abundantes citas ibéricas.

OBSERVACIONES: Los ejemplares estudiados presentan peritecios más inmersos de lo normal en esta especie. *P. aenea* crece normalmente sobre cortezas lisas más duras (*Corylus*, *Fraxinus*, *Fagus*, etc.) y, típicamente, muestra peritecios globosos emergentes. Sin embargo, parece que las propiedades físicas corcho facilitan su desarrollo en el seno del sustrato. Además, algunos ejemplares (VAB-Lich. 9779, 9780) presentan un excípulo pálido, que reacciona con potasa dando coloración roja. Consultada la identidad de estas muestras al Prof. Coppins, nos ha confirmado que la mencionada reacción puede estar normalmente enmascarada por los pigmentos oscuros que se concentran en el excípulo, detectándose con cierta frecuencia, al menos en la porción más interna de la pared, cuando su concentración es menor.

En relación con *Porina s. lat.*, Hafellner & Kalb (1995) han sugerido la subdivisión genérica basándose en los pigmentos insolubles en acetona. Estos autores proponen la restauración del género *Pseudosagedia* (Müll. Arg.) M. Choisy, caracterizado por la posesión del pigmento "*Pseudosagedia*-violet", el pigmento oscuro de *P. aenea*. Esta modificación taxonómica no es compartida de forma generalizada (Coppins, com. pers.) por lo que mantenemos el tratamiento

taxonómico de estas especies según las propuestas de Nimis (1993) y Purvis & James (en Purvis *et al.*, 1992). Sin embargo, creemos necesario valorar correctamente estos caracteres ya que si se consideran las propuestas de Hafellner & Kalb (*op. cit.*), los ejemplares con excípulo amarillento sensible a la potasa pertenecerían a *Porina s. str.*, a diferencia de los que carecen de esta reacción que quedarían englobados en el concepto de *Pseudosagedia* (*Psudosagedia aenea* (Wallr.) Hafellner & Kalb)

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8945. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9780. **CASTELLÓN:** Benicàssim. 13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9893. **GIRONA:** Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8870, 8886. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9522. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9468, 9779. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9433. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9396. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8856.

Porina borreri (Trevis.) D. Hawksw. & P. James

Spermatodium borreri Trevis.; *P. olivacea auct.* non (Pers.) A.L. Sm.; *P. leptospora* (Nyl.) A.L. Sm.; *Pseudosagedia borreri* (Trevis.) Hafellner & Kalb
LÓPEZ DE SILANES & CARBALLAL (1987:364); ETAYO (1989a:684)

ECOLOGÍA: Cortícola, coloniza cortezas rugosas y ácidas de gruesos troncos maduros. Esciófila, higrófila y anombrófila (Etayo, 1989a), prefiere las situaciones húmedas y sombreadas de los bosques maduros; de hecho, Rose (1976) la considera indicadora de bosques viejos.

Sólo la encontramos en los bosques térmicos litorales de Cádiz (*Myrto-Quercetum suberis*). Aparece en todas las localidades muestreadas en la Sierra de Saladavieja, si bien, las diferencias en las condiciones climáticas dominantes y en la densidad del bosque determinan su localización en el tronco. En los bosques de *pistacietosum lentisci*, más térmicos y secos (31. El Pedregoso; 33. Cañada de la Jara), tiende a ocupar posiciones más sombreadas y que favorecen la retención de agua; por el contrario en El Tiradero (Loc. 32), más húmedo (*quercetosum canariensis*; Pérez Latorre, *comm. pers*) y mejor estructurado, cubre superficies importantes en las zonas expuestas de la corteza.

DISTRIBUCIÓN: Sólo se conoce en varias localidades en Europa central y occidental (Poelt & Vezda, 1977; Clauzade & Roux, 1985; Purvis & James en Purvis *et al.*, 1992; Nimis, 1993; Puntillo, 1993; Boom *et al.*, 1995), con su límite septentrional en Escocia. Boreal-centroeuropeo-mediterráneo (Wirth, 1980). También se conoce en las Islas Macaronésicas (Kalb & Hafellner, 1992; Etayo, 1996b). En España, sólo ha sido encontrada en Galicia (López de Silanes & Carballal, 1987), País Vasco (Boom *et al.*, *op. cit*), Navarra (Etayo, 1989a) y Cataluña (Llimona *et al.*, 1987).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9328. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8977, 8979. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9546.

Pseudevernia Zopf

CULBERSON (1965); CULBERSON *et al.* (1977a); HALE (1968); HAWKSWORTH & CHAPMAN (1971); MANRIQUE & DÍAZ-GUERRA (1984); LÓPEZ REDONDO & MANRIQUE (1989)

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf

Parmelia furfuracea (L.) Ach.
BUENO (1982:111); ATIENZA (1990:272); SARRIÓN *et al.* (1993:397 var. *ceratea*); GIRALT (1996:314)

ECOLOGÍA: Crece sobre diferentes tipos de sustratos ácidos: corteza, roca silícea y leño. Como cortícola, es el componente más importante del *Pseudevernietum furfuraceae* (Barkman, 1958), comunidad característica de los pinares potenciales supra- y oromediterráneos (*Sabino-Pino sylvestris sigmetum*). También desciende al piso mesomediterráneo subhúmedo, donde resulta común en situaciones eutrofizadas (Atienza, 1990; Giralt, 1996). Higrófila, anitrófila y acidófila (Wirth, 1980), tiene su óptimo en territorios de clima continental.

Escasa en los territorios estudiados, especialmente la variedad tipo que sólo está representada por un ejemplar poco desarrollado en la localidad onubense de Galaroza (Loc. 48). Esta variedad también ha sido citada por Atienza *et al.* (1988) y Muñoz (1992) en los alcornocales valencianos, pero no hemos detectado su presencia en los muestreos, y por Martínez *et al.* (1993) en San Pablo de los Montes (Toledo). La variedad *ceratea* está presente en dos localidades catalanas alejadas de la costa (7. S. Sadurní; 15. Fogàs de Monclús), circunstancia que pone de manifiesto la atenuación de su influencia, si bien la presencia de especies como *Parmelia reticulata*, *Pertusaria amara*, *Usnea rubicunda*, etc. son indicadoras de una cierta persistencia de su efecto. *P. furfuracea* var. *ceratea* sólo es abundante en la localidad supramediterránea de Bozoo (Loc. 72) que posee unas condiciones bioclimáticas que se aproximan a su óptimo ecológico, aunque la presencia generalizada de pinos también puede estar condicionando su elevada biomasa.

DISTRIBUCIÓN: Especie muy común en Europa, con una distribución principalmente boreal-montana. También se conoce de América Central, Bolivia, Norte y Este de África (Hale, 1968; Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995; Giralt, 1996) y la Macaronesia (Naranjo & Santos, 1982; Hafellner, 1995). Cosmopolita (Crespo & Bueno, 1982). La variedad *ceratea* parece ser más común en Europa occidental y a mayores altitudes, aunque estos datos pueden resultar engañosos al no ser diferenciada por la mayoría de los autores. Muy frecuente en la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
HUELVA: Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3767.

var *ceratea* (Ach.) D. Hawksw.
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8908. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4685, 4696. **GIRONA:** Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8937.

Pyrenula A. Massal.

HARRIS (1973); POELT & VEZDA (1981); SINGH & UPRETI (1987); UPRETI (1990; 1991; 1992; 1993); UPRETI & SINGH (1988)

Pyrenula chlorospila (Nyl.) Arnold

P. nitidella var. *chlorospila* (Nyl.) Degel.
ETAYO (1989a:702); GIRALT *et al.* (1991:66); GIRALT (1996:315)

ECOLOGÍA: Cortícola, se instala principalmente sobre cortezas lisas de árboles caducifolios. Esciófila e higrófila (Giralt *et al.*, 1991), prefiere las situaciones húmedas y sombreadas, aunque también está presente en formaciones abiertas, incluso en las cercanías de habitaciones humanas. Se trata de un taxon de óptimo litoral que no se aleja demasiado de la costa, tanto atlántica como mediterránea (Poelt & Vezda, 1981), aunque en esta última tiende a ocupar los ambientes más protegidos (Giralt *et al.*, *op. cit.*; Giralt, 1996).

Muy escasa en los alcornocales, sólo la encontramos en localidades térmicas litorales del *Myrto-Quercetum suberis* (33. El Tiradero) y del *Carici-Quercetum suberis* (4. Begur), siempre en huecos y cavidades del corcho. Citada anteriormente por Boqueras & Gómez-Bolea (1987) en comunidades estrictamente litorales, acompañada por especies de afinidad subtropical con *Trentepohlia* como fotobionte (*Dirina ceratoniae*, *Bactrospora patellarioides*, *Opegrapha ochrocheila*, etc.).

DISTRIBUCIÓN: Especie suboceánica de afinidad tropical que en Europa tiene una distribución meridional y occidental, desde las Islas Británicas hasta Italia y Portugal. Algunos autores (Wirth, 1980; Nimis & Poelt, 1987; Puntillo, 1993) la califican de especie mediterránea. En España, además de la mencionada, sólo conocemos las citas de Gómez-Bolea (1985), Giralt *et al.* (1991) y Giralt (1996), también de Cataluña, y las de Etayo (1989a; 1990a) de Navarra.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9253. **GIRONA:** Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9431.

Pyrrhospora Körb.

HAFELLNER (1993)

- Talo sorediado, KCl+ (naranja); ocasionalmente fértil ..... ***P. quernea***
- Talo sin soredios, KCl-. Fértil ..... ***P. lusitanica***

Pyrrhospora lusitanica (Räsänen) Hafellner

Protoblastenia lusitanica Räsänen

ECOLOGÍA: Cortícola preferentemente sobre cortezas ácidas de coníferas y brezos. Pionera, muestra una elevada presencia en comunidades crustáceas instaladas sobre

ramas jóvenes de coníferas, en los pisos meso- y supramediterráneo del occidente peninsular (territorios iberoatlánticos). En esta posición ecológica, caracteriza, junto a *Pyrrhospora russula*, la asociación *Protoblastenietum russulae* (Marcos Laso, 1992). Con menor frecuencia, coloniza los troncos maduros, en las porciones expuestas de la corteza.

Sólo hemos encontrado un ejemplar epífito de *Quercus suber*, en la localidad cacereña de Casar de Palomero (Loc. 64), única localidad extremeña en la que también se ha herborizado *Coelocaulon crespoae*. Destacamos la mención del forófito por haber constatado la mayor frecuencia y cobertura de ambas especies sobre *Erica arborea* y *Cistus ladanifer*. Sirva lo apuntado anteriormente para *C. crespoae* o los argumentos expuestos para justificar la escasez generalizada de especies pioneras, como posible explicación a este comportamiento.

DISTRIBUCIÓN: Especie de distribución poco conocida que ha sido citada en Italia, España, Portugal (Poelt & Vezda, 1977; Nimis. 1993; Hafellner, 1993) e islas macaronésicas (Hernández-Padrón *et al.*, 1980; Topham & Walker, 1982; Kalb & Hafellner, 1992; Barreno *et al.*, 1996). Las citas peninsulares, donde parece comportarse como un elemento de óptimo Luso-Extremadurense, son de Salamanca (Marcos-Laso, 1985a; 1992) y el Moncayo (Boqueras *et al.*, 1989a).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4895.

Pyrrhospora quernea (Dicks.) Körb.

Lecidea quernea (Dicks.) Ach.; *Protoblastenia quernea* (Ach.) Clauzade; *Biatora quernea* (Dicks.) Fr.
ETAYO (1989a:708); TÖNSBERG (1992:278)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola, es especialmente frecuente en áreas de clima mediterráneo con humedad atmosférica elevada. Abunda en los troncos y ramas de los árboles y arbustos de las maquias costeras, aunque también aparece bien representada en pinares supramediterráneos continentales (Atienza *et al.*, 1992) y en los valles cantábricos hiperhúmedos (Etayo, 1989a; Etayo *et al.*, 1991).

Frecuente en las localidades andaluzas y portuguesas, donde resulta frecuente encontrarla fructificada, sorprende su escasez en los alcornocales iberolevantinos. Sólo se ha detectado su presencia en dos localidades gerundenses (11. Malavella; 12. Lloret de Mar) bastante húmedas, aunque no ubicadas en el litoral. En estos territorios conocemos su presencia en áreas supramediterráneas, colonizando las cortezas ácidas de pinos (Atienza *et al.*, *op. cit.*; Barreno *et al.*, 1995). En este sentido, también cabe mencionar su presencia, aunque ocasional, en la Sierra del Vidrio (54. Cáceres). Su presencia en estos enclaves alejados de la costa está asociado con condiciones microclimáticas o topográficas particularmente húmedas (Tönsberg, 1992).

DISTRIBUCIÓN: Especie de carácter suboceánico que muestra una distribución mediterráneo-atlántica en Europa (Poelt & Vezda, 1981; Nimis & Poelt, 1987) y que

también está presente en la Macaronesia (Hafellner, 1995; Etayo, 1996b) y en Norteamérica (Esslinger & Egan, 1997). Las citas ibéricas son de La Coruña (Crespo *et al.*, 1981; Etayo *et al.*, 1991), Navarra (Etayo, 1989a), Cataluña (Gómez-Bolea, 1985), Teruel (Atienza *et al*, *op. cit*) y Castellón (Barreno *et al.*, *op. cit.*). Werner (1975) también la menciona sobre *Q. suber* en Cádiz.

OBSERVACIONES: *P. quernea* es poco variable en su morfología, si bien pueden observarse cambios de coloración en las formas de sombra. Se caracteriza por su talo leprarioide, con soredios amarillos ± parduzcos, KCl+ naranja (ác. tiofánico). De aspecto semejante, encontramos *Lecanora expallens* que se diferencia por su talo amarillo-verdoso y por la química (ver observaciones para esta especie).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9094. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8992. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8983, 9331. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3820. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9834. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3749 (Fértil). Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9242. **GIRONA:** Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9811, 9123. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9812. **HUELVA:** Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4669, 4822.
PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3013. **ALGARVE:** Aljezur. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3022. Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3059. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9143. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3035.

Pyxine Fr.

APTROOT & BERENDSEN (1989); MOBERG (1983b); SWINSCOW & KROG (1975a)

Pyxine subcinerea Stirt.
P. chrysantha Vain.; *P. chrysanthoides* Vain.

ECOLOGÍA: Cortícola, es más frecuente en áreas de clima suboceánico cálido (Nimis, 1993), aunque se dispone de poca información sobre su comportamiento ecológico. Las muestras estudiadas coinciden con las observaciones de Nimis (*op. cit.*): se sitúa de forma exclusiva en alcornocales gaditanos litorales térmicos del *Myrto-Quercetum suberis* (31. El Pedregoso; 33. Cañada de la Jara), donde resulta abundante. Sin embargo, no la encontramos en otras próximas y con una mayor disponibilidad hídrica, confirmada por la presencia de *Quercus canariensis*. Esta ausencia bajo condiciones más húmedas, así como las restantes referencias europeas (Moberg, 1983b; Nimis, *op. cit.*), insinúan una preferencia por los territorios mediterráneos, aunque está ampliamente extendida por las regiones tropicales y subtropicales (Swinscow & Krog, 1975a; Moberg, *op. cit.*).

DISTRIBUCIÓN: Especie pantropical (Galloway, 1985) que, en Europa, sólo se conoce en Italia y Portugal (Nimis, 1993). No conocemos citas previas en la Península Ibérica, pero sí en las Islas Canarias (Österhagen & Krog, 1976).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8159. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3811.

Ramalina Ach.

ARROYO (1991); ARROYO & MANRIQUE (1988; 1989); CULBERSON *et al.* (1977b); GIRALT (1996); GRONER & LAGRECA (1997); HUNECK *et al.* (1989); KROG & JAMES (1977); KROG & ÖSTHAGEN (1980); KROG & SWINSCOW (1974; 1976); NIMIS (1987); SCHINDLER (1992); WADE (1961)

1.- Talo claramente sólido 2
1'.- Talo total o parcialmente hueco 12

2.- Talo con soredios 3
2'.- Talo no sorediado 6

3.- Con soralios bien delimitados 4
3'.- Con soralios no bien delimitados 8

4.- Soralios forniciformes. Con ácidos evérnico y obtusático ..... ***R. obtusata***
4'.- Soralios marginales o laminales, con otra composición química. 5

5.- Con soralios laminales no delimitados 6
5'.- Con soralios bien delimitados, marginales u, ocasionalmente laminales 7

6.- Superficie lisa o ligeramente lagunosa, con soredios ampliamente dispersos por el talo. Con ácidos evérnico y obtusático ..... ***R. pollinaria***
(WERNER, 1975:60)
6'.- Superficie superior e inferior fuertemente reticulada con gránulos corticales en las reticulaciones. Burgueánico, norestíctico, salacínico y úsnico presentes ..... ***R. maciformis***
(WERNER, 1975:58 sub *R. evernioides* Nyl.; GÓMEZ-BOLEA, 1985:32 sub *R. evernioides* Nyl.)

7.- Médula K- ..... ***R. farinacea***
7'.- Médula K+ (rojo) con formación de pequeños cristales de ácido norestíctico (preparación microscópica) ..... ***R. farinacea* quimiótipo III**
(Incl. *R. subfarinacea*; CRESPO & BUENO, 1984:229; BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1986:62)

8.- Córtex sin tejido condroide. Con ácido burgueánico ..... ***R. lacera***
8'.- Córtex con tejido condroide. Con ácido divaricático ..... ***R. canariensis***

9.- Talo con pseudocifelas marginales o laminales 10
9'.- Talo sin pseudocifelas 11

10.- Superficie de las lacinias muy irregular. Esporas marcadamente curvadas. Sin sustancias liquénicas ..... ***R. fraxinea***
10'.- Superficie ± lisa y ligeramente acanalada. Esporas rectas. Con ácidos sekikaico y homosekikaico o deficiente en ácidos ..... ***R. calicaris***

11.- Apotecios principalmente terminales. Con ácidos evérnico y obtusático ..... ***R. fastigiata***
11'.- Apotecios apicales, subapicales o laterales, frecuentemente con un espolón lateral. Con ácido divaricático ..... ***R. subgeniculata***

12.- Talo claramente hueco 13
12'.- Talo con partes sólidas y partes huecas, con hifas atravesando las partes más huecas del talo 14

13.- Apotecios terminales, frecuentemente inmersos en el talo. Con ácidos sekikaico y salacínico (trazas) ..... ***R. pusilla***
13'.- Apotecios subterminales, laterales o laminales. Con ácido evérnico y obtusático .... ***R. panizzei***
(GÓMEZ-BOLEA, 1985:33; BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1986:62; 1987:382; ARROYO, 1991:235)
14.- Médula K- 11
14'.- Médula K+ (rojo), con formación de pequeños cristales de ácido norestíctico (preparación microscópica) ..... ***R. subpusilla***

Werner (1975:58) cita *Ramalina subfastigiata* (Nyl.) Werner en los alcornocales gaditanos. Este binomen ni el basiónimo correspondiente (*Ramalina calicaris* var. *subfastigiata* Nyl.) no aparece referenciado en las floras más recientes (Arroyo, 1991; Purvis *et al.*, 1992; Nimis, 1993); sólo Clauzade & Roux (1985) lo incluyen en el concepto de *Ramalina vizzavonensis* Zsch.. Esta ausencia puede ser debida a la publicación inválida de la recombinación propuesta por Werner, sin que exista una recombinación posterior (Hudson, *comm. pers.*). Ante esta problemática, hemos optado por limitarnos a mencionar la referencia de Werner (*op. cit.*) sin incluirla en la clave general. Una aproximación a sus caracteres morfológicos puede ser consultada en Poelt (1969) y Clauzade & Roux (*op. cit.*).

Ramalina calicaris (L.) Fr.

R. fraxinea var. *evernioides* Jatta; *R. calicaris* var. *canaliculata* Fr.; *R. polymorpha* var. *crispa* A. Massal.
ARROYO & MANRIQUE (1989:311); ARROYO (1991:109)

ECOLOGÍA: Cortícola, preferentemente sobre tallos y ramas de caducifolios, en situaciones soleadas, ventiladas y bastante expuestas, a menudo cerca de la costa (Krog & James, 1977). Frecuente en el piso mesomediterráneo subhúmedo y húmedo (Nimis & Poelt, 1987; Arroyo, 1991; Nimis, 1993), alcanza el supramediterráneo de forma ocasional.

Conocida desde antiguo en los alcornocales gaditanos (Sampaio, 1917; Werner, 1975; Crespo & Bueno, 1984; Sequeiros *et al.*, 1986), la encontramos en alcornocales mesomediterráneos húmedos del *Teucrio-Quercetum suberis* (38. Beatas; 41. Jimena-La Sauceda; 45. Cortes de la Frontera); también está presente en bosques del *Sanguisorbo-Quercetum suberis*, en Huelva (48. Galaroza) y Badajoz (52. Pto. de Elice; 53. La Venta), del *Oleo-Quercetum suberis*, en el litoral onubense (42. Almonte), y del *Myrto-Quercetum suberis*, en Portugal (36. Odemira). En general, sólo aparece de forma puntual en el tronco medio, pero está mejor representada en las ramas expuestas y soleadas. Su abundancia puede ser mayor de lo que reflejan nuestros resultados, ya que este medio no ha sido muestreado uniformemente. Citada en los alcornocales del Montseny (Boqueras & Gómez-Bolea, 1986), no la hemos encontrado en nuestros muestreos.

DISTRIBUCIÓN: Especie propia de las regiones templadas y templado-frías del Hemisferio Norte (Ozenda & Clauzade, 1970). Común en Europa (Poelt, 1969), aunque falta en amplios territorios: su área es principalmente occidental y

meridional, pero se extiende hasta la zona noroccidental del continente (Nimis, 1993) y el Mediterráneo oriental (Nimis & John, 1998). Conocida desde el siglo pasado en la Península Ibérica, existen abundantes citas en la bibliografía reciente, tanto insular como peninsular.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 9772. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9802. **CÁDIZ:** Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9760. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4561. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9740, 9741, 9742. Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 9883. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 4550.

PORTUGAL: BAIXO ALENTEJO: Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9773

Ramalina canariensis J. Steiner

LLIMONA (1976a:135); GIRALT (1986:106; 1996:318); ARROYO (1991:119)

ECOLOGÍA: Taxon cortícola aerohigrófilo, frecuente en las ramas de arbustos y pequeños árboles de la maquia litoral. Su preferencia por las posiciones soleadas y húmedas lo hace especialmente abundante en las ramas muertas, en zonas de formación de nieblas (Klement, 1965; Llimona, 1976a), aunque también es abundante en bosques densos, maduros y bien conservados (Giralt, 1996). Termófila (sensible a las temperaturas mínimas invernales), resulta característica de las zonas áridas del SE de España con inviernos cálidos (Llimona, 1982).

Esta última característica que la lleva a situarse con mayor frecuencia a lo largo de la costa (Nimis & Poelt, 1987; Arroyo, 1991; Giralt *et al.*, 1991; Hladun *et al.*, 1994), determina su distribución en los alcornocales: únicamente la encontramos en localidades con influencia más o menos directa del litoral o donde, al menos, se deja sentir su efecto atemperador.

DISTRIBUCIÓN: Especie mediterránea de carácter meridional (Wirth, 1980; Giralt *et al.*, 1991). Su área abarca desde Región Mediterránea hasta la Macaronesia (Werner, 1979; Krog & Östagen, 1980; Hernández Padrón, 1987; Nimis & Poelt, 1987; Nimis & John, 1998) y se extiende hacia el Norte, a lo largo de la costa atlántica, hasta Noruega. Abundante citas en el litoral mediterráneo español; sólo Arroyo (1991) y Jones (1980) la mencionan en las costas atlánticas de Huelva y El Algarve, respectivamente.

MATERIAL ESTUDIADO:

BARCELONA: Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9706. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9743. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4546, 4566. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9750. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9754. Id., 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 9751. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9757. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4574. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4762. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9716. Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9718. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9733. **HUELVA:** Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 9767. **VALENCIA:** Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4573. LLutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 3118

Ramalina farinacea (L.) Ach.

R. reagens (de Lesd.) W.L. Culb.; *R. hypoprotocetrarica* W.L. Culb.; *Ramalina subfarinacea* var. *salazinica* D. Hawksw.

HLADUN (1985:130); ARROYO & MANRIQUE (1988:54); ATIENZA (1990:275); ARROYO (1991:177); GIRALT *et al.* (1991:66); GIRALT (1996:320)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de gran plasticidad morfológica, química y ecológica (Krog & James, 1977; Krog & Östhagen, 1980; Arroyo, 1991) que coloniza todo tipo de forófitos; más raramente lignícola o saxícola silicícola. Se extiende desde las tierras bajas hasta zonas muy elevadas, pero resulta más frecuente cerca de la costa, en enclaves con una humedad atmosférica elevada, y parece tener su óptimo en áreas subatlánticas lluviosas (Krog & James, 1977). Aerohigrófila y fotófila, es más frecuente en las ramas periféricas que puede llegar a cubrir por completo.

Sin duda, es la *Ramalina* más común en todos los territorios. Se instala con frecuencia en el tronco y, de hecho, en los alcornocales cacereños, más secos y continentales, constituye, junto con *Evernia prunastri*, el estrato fruticuloso de las comunidades epífitas, especialmente en los alcornocales adehesados o aclarados. En los serranos no sometidos a prácticas selvícolas, las condiciones más favorables de humedad condicionan el desarrollo de un estrato fruticuloso más diversificado.

DISTRIBUCIÓN: Especie boreo-mediterránea (Wirth, 1980) y macaronésica, ampliamente distribuida por toda Europa, aunque se hace más rara hacia los países escandinavos (Krog & Östhagen, 1980; Nimis, 1993). Ampliamente conocida en toda España.

OBSERVACIONES: Son numerosos los estudios quimotaxonómicos orientados a la caracterización del complejo *R. farinacea-R. subfarinacea*. En estos estudios se han sugerido diferentes propuestas específicas y subespecíficas asociadas con las sustancias químicas detectadas. El estudio realizado en la Península Ibérica (Arroyo & Manrique, 1988; Arroyo, 1991) reconoce dos táxones: *R. farinacea* con cuatro quimiótipos, que crecen mezclados sin apreciarse diferencias ecológicas o morfológicas, y *R. subfarinacea* con cinco. Entre ambas especies no se han encontrado diferencias morfológicas apreciables, aunque algunos ejemplares de *R. farinacea* parecen diferenciarse por la menor anchura de las lacinias, el disco de fijación más extendido y los soredios algo más gruesos. La principal diferencia está en su ecología: *R. farinacea* es preferentemente cortícola (los ejemplares saxícolas pertenecen a los quimiótipos con ácidos protocetrárico e hipoprotocetrárico) y *R. subfarinacea*, saxícola, preferentemente cerca de la costa. Consideramos que esta diferenciación no está bien orientada puesto que resulta evidente la imposibilidad de encontrar ejemplares saxícolas de *R. farinacea* con norestíctico y salacínico (quimiótipo III; *R. farinacea* var. *reagens*), ya que entonces son denominados *R. subfarinacea*. Este condicionamiento y la ausencia de correlaciones entre diferencias químicas y otros caracteres hace que la distinción de estas dos especies no esté totalmente clara para algunos autores (Nimis & Poelt, 1987; Nimis, 1993).

Entre el material estudiado también hemos detectado, además de quimiótipo I (con protocetrárico), ampliamente distribuido por toda la Península, ejemplares del quimiótipo III (con salacínico y norestíctico). Crespo & Bueno (1984) citan *R. subfarinacea*, en los alcornocales gaditanos, haciendo referencia a la presencia de protocetrárico y norestíctico (no detectan salacínico) composición que no se enmarca en ninguno de lo quimiótipo descritos para estas especies, por lo que mantenemos la identificación hecha por estos autores. También Boqueras & Gómez-Bolea (1986) la citan en los alcornocales catalanes sin aportar datos sobre su caracterización química. No se han encontrado referencias de este material entre el revisado por Arroyo (1991).

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3549. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8517, 8539. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9045. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3373, 3929. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8941. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4882. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8624, 3177. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3213. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3256. Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3295. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9158. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4883. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4884. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4889. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4892. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8967. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3485. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3796. Bujeo. 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 9313. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3516. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3536. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3452, 9761. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3745. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 8029, 4564. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9759. **CASTELLÓN:** Mosquera. 26.X.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3428. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8265. Benitandús. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8646. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8947. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8949. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4572. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4575. **GIRONA:** Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9730. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3325. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3371. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3393. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3419. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3400. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3862. Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3874. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8048. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4576. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9193, 9194, 9769. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3582, 3756. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3723. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3969 (Fértil). Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4680. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8325, 8489 (Fértil). **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4879. **VALENCIA:** Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8820, 8948. Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 8826. Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8230. LLutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 3120.

PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3014, 3101. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3037

Quimiotipo III

BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4529. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4570. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9758. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9745. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4571.

Ramalina fastigiata (Pers.) Ach.
R. populina (Hoffm.) Vain.; *R. fenestrata* Motyka
ARROYO & MANRIQUE (1989:311); ATIENZA (1990:276); ARROYO (1991:198); GIRALT (1996: 321)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de notable amplitud ecológica que suele situarse en las ramas de árboles y arbustos expuestos, con preferencia por las cortezas eutrofizadas, neutras o ácidas. Característica, junto a otras especies fruticulosas (*R. farinacea*, *R. fraxinea*, *E. prunastri*) del *Ramalinetum fastigiatae*, comunidad que se instala en las ramas de diferentes especies de forófitos en zonas con nieblas frecuentes. Su óptimo parece situarse en los pisos meso- y supramediterráneo en ombroclima seco hasta húmedo (Barreno *et al.*, 1989), aunque muestra una clara preferencia por las zonas con abundantes lluvias (Arroyo, 1991); puede alcanzar el termomediterráneo seco aprovechando condiciones particularmente favorables.

Como la especie anterior, se encuentra bien representada en todos los territorios y en la mayoría de las localidades. Aunque se ha mencionado su preferencia por los árboles expuestos, las condiciones que se configuran en los alcornocales adehesados o bastante aclarados, con insolación y ventilación elevadas, parece ser excesivamente severas para su desarrollo.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida en toda Europa, desde las regiones boreales hasta la Región Mediterránea (Nimis & Poelt, 1987), que parece estar restringida a Eurasia y África (Nimis, 1993). Abundantes citas ibéricas.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 9771. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9803. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4704. **CÁCERES:** Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4885. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4886. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4887. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4891. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4894. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4568. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4567, 9746. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9749. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9755. Id., 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 9753. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9762. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9763. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9764. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9765. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 4563, 9766. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9737. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9738. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4720, 9951. Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9952. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9953. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4748, 9954. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 4577. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9715. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9731. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9735. **HUELVA:** Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 9768. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 4985. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4881. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 4569, 9739. Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8664. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9955.

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3060.Serra de Monchique. 450 m. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3071. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3091

Ramalina fraxinea (L.) Ach.

R. polymorpha var. *fastuosa* A. Massal.; var. *angulosa* A. Massal.; var. *calycula* A. Massal.; *R. canaliculata* var. *apenninica* Sambo; *R. fraxinea* var. *calicariformis* Nyl.
ARROYO & MANRIQUE (1989:311); ATIENZA (1990:277); ARROYO (1991:206)

ECOLOGÍA: Cortícola, coloniza un amplio rango de forófitos, especialmente de corteza neutras y eutróficas. Con semejantes requerimientos ecológicos que la especie anterior, también se instala sobre árboles ± aislados, en lugares ventilados y bien iluminados. Parece tener su óptimo en el piso supramediterráneo, en ombroclimas secos hasta húmedos, aunque en ocasiones, se sitúa en áreas próximas a la costa. Resulta especialmente abundante en los quejigares, donde los talos alcanzan tamaños considerables en ramas y troncos expuestos.

A pesar de la proximidad ecológica, resulta mucho más rara que la especie anterior; falta incluso en los alcornocales catalanes, donde había sido citada en varias localidades (Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987). Se encuentra abundante en áreas interiores, especialmente en los alcornocales serranos del *Sanguisorbo-Quercetum suberis* (56. Montánchez; 57. Castañar de Ibor; 66. Sotoserrano). Evita las localidades próximas a la costa, aunque alcanza el termomediterráneo en localidades valencianas (20. Font del Berro) y gaditanas (37. El Mojón).

DISTRIBUCIÓN: Distribuida por toda Europa, desde el Sur de Finlandia hasta las montañas mediterráneas, donde parece especialmente abundante. Muy común en España, donde ha sido citada en numerosas ocasiones.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3178. Montánchez. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4888. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4890. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4893. **CÁDIZ:** El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9756. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 4547, 4562. **GRANADA:** Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9770. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4880. **VALENCIA:** Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9956.
PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3015. **ALGARVE:** Serra de Monchique. 450 m. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3072. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3092. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3038.

Ramalina lacera (With.) J.R. Laundon

R. evernioides auct. non Nyl.; *R. duriaei* (de Not.) Bagl.
ARROYO (1991:171)

ECOLOGÍA: Cortícola, principalmente sobre ramas y tallos de árboles y arbustos; ocasionalmente, saxícola. De tendencia oceánica (Krog & James, 1977), aparece normalmente en áreas próximas a la costa, sobre diversos forófitos, tanto planifolios como coníferas.

Muy puntual, sólo se han encontrado algunos ejemplares en Cañada de la Jara (Loc. 33) que corresponde a un bosque térmico y bien estructurado. Sorprende su

ausencia en otras localidades del litoral catalán y gaditano donde, en principio, concurren condiciones favorables para su desarrollo. De hecho, Boqueras & Gómez-Bolea (1986; 1987) la citan en una de las localidades muestreadas en este trabajo (5. Sa Tuna). También se conoce sobre *Quercus suber* en Portugal (Arroyo, 1991) y Sicilia (Grillo & Romano, 1989).

DISTRIBUCIÓN: Especie mediterráneo-atlántica (Nimis & Poelt, 1987) que se extiende desde el Sur de Escandinavia y Escocia hasta la Región Mediterránea y la Macaronesia. También se conoce en Norteamérica, Sudamérica y África (Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995). Poco citada en la Península Ibérica, sólo conocemos referencias de Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Boqueras & Gómez-Bolea, *op. cit.*; Boqueras *et al.*, 1989b), Baleares (Klement, 1965; Hofmann, 1980; Etayo, 1996a) y El Algarve (Jones, 1980).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3803.

Ramalina obtusata (Arnold) Bitter
R. minuscula var. *obtusata* Arnold
ARROYO (1991:227)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre diferentes forófitos, planifolios y coníferas; ocasionalmente saxícola (Casares & Llimona, 1982). Frecuente en áreas suboceánicas de ombroclima húmedo, normalmente asociada con otras especies de *Ramalina* (*R. farinacea*, *R. fastigiata*, *R. pollinaria*, *R. panizzei*)(Etayo, 1989a).

Sólo hemos encontrado un ejemplar en la localidad gerundense de Reclà (Loc. 10), alcornocal húmedo próximo a los territorios potenciales del *Carici-Querco canariensis sigmetum*.

DISTRIBUCIÓN: Especie de distribución boreal y suboceánica. En España, ha sido citada en Salamanca (Marcos Laso, 1985a), el País Vasco (Aguirre, 1985), Navarra (Etayo, 1986; 1989a), Cataluña (Hladun & Gómez-Bolea, 1984; Gómez-Bolea, 1985), Castellón (Atienza & Barreno, 1991), Málaga (Seaward, 1983), Granada (Casares & Llimona, 1982), Cuenca y Zaragoza (Arroyo, 1991).

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4964.

Ramalina pusilla Le Prév. *ex* Duby
LLIMONA (1976a:134); ROWE & EGEA (1986:63); ARROYO (1991:255)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre coníferas y planifolios, normalmente en áreas costeras con humedad atmosférica elevada y suaves temperaturas invernales. En estas condiciones, puede llegar a ser muy abundante y suele aparecer asociada con otras especies congenéricas como *R. canariensis*, *R. lacera* y *R. subpusilla* (Arroyo, 1991; Nimis, 1993).

Exclusiva de localidades costeras catalanas y gaditanas. En Cádiz, donde había sido citada sobre *Q. suber* (Werner, 1975), *Olea europaea* (Sequeiros *et al.*, 1986) y sobre rocas silíceas (Rowe & Egea, 1986), la encontramos en una localidad térmica litoral y bien estructurada del *Myrto-Quercetum suberis* (33. Cañada de la Jara), donde convive con *R. lacera*. En los alcornocales catalanes, Boqueras & Gómez-Bolea (1986; 1987) y Llimona (1976a) la encuentran en varias localidades costeras de clima térmico y sin heladas invernales, caracterizando, junto con *Ramalina canariensis*, la asociación *Ramalinetum pusillae*. Nuestras observaciones, que corresponden a localidades bastante próximas (4. Begur; 5. Sa Tuna), coinciden plenamente en la composición florística y en la posición ecológica de la comunidad: partes altas de los troncos y, especialmente, en las ramas.

DISTRIBUCIÓN: Elemento mediterráneo (Poelt, 1969; Tönsberg, 1980) ampliamente distribuida en esta Región, hasta la Macaronesia (Krog & Östagen, 1980; Hernández Padrón, 1987; Nimis & Poelt, 1987; Etayo, 1996b). En España, además de las citas mencionadas de Cataluña y Cádiz, se conoce en Baleares (Llimona, 1976a; Tönsberg, 1980; Hofmann, 1990; Etayo, 1996a).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9747. GIRONA: Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9732. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9736

Ramalina subgeniculata Nyl.

R. panizzei auct. non de Not.
ARROYO (1991:307)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre coníferas y planifolios, normalmente coloniza las ramas de árboles y arbustos en zonas poco elevadas, preferentemente cerca de la costa.

La encontramos en los alcornocales portugueses en las tres series de vegetación incluidas en este territorio. Sin duda, su mayor abundancia se registra en Ribatejo (Loc. 43), donde ocupa preferentemente las ramas expuestas, en comunidades de *Usneetum rubicundo-cornutae*. Su frecuencia disminuye notablemente en las localidades más alejadas de la costa (36. Odemira; 69. Portel); también está presente, aunque de forma muy puntual, en el alcornocal pacense de Puerto de Elice (Loc. 52). Su presencia en esta localidad confirma el carácter fronterizo de este territorio entre lo Toledano-Tagano y lo Mariánico-Monchiquense. En este sentido, debe apuntarse la ausencia de *Pistacia lentiscus* en el sotobosque. En los trabajos previos de los alcornocales españoles, sólo Werner (1975) la menciona en los alrededores de Algeciras.

DISTRIBUCIÓN: Especie extremadamente meridional en Europa (Poelt, 1969), conocida de la Macaronesia, Sur de España, Islas Baleares, Sur de Francia, Oeste de Sicilia e Italia (Krog & Östagen, 1980; Tönsberg, 1980; Hernández-Padrón, 1987; Arroyo, 1991; Nimis, 1988; 1993; Ottonello *et al.*, 1994). Escasamente citada en

España, sólo conocemos la referencia mencionada, la de Gómez-Bolea (1985) en Cataluña y las de Tönsberg (1980) y Etayo (1996a) en Mallorca.

OBSERVACIONES: Frecuentemente confundida con otras especies del género (*R. fastigiata*, *R. panizzei*, *R. subpusilla*) la presencia de ácido divaricático resulta el carácter diagnóstico más claro para su diferenciación, especialmente frente a *R. subpusilla* que es la que posee una morfología más semejante.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 4996.
PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3016. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3093. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3039.

Ramalina subpusilla (Nyl.) Krog & Swinscow
R. geniculata Hook.
ARROYO (1991:312)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de la que se dispone de poca información ecológica por la escasez de referencias conocidas hasta el momento. Nuestras observaciones, así como las referencias ibéricas previas (Arroyo, 1991), la sitúan en las proximidades de la costa; más concretamente en localidades litorales del *Myrto-Quercetum suberis* (32. El Tiradero; 33. Cañada de la Jara; 34. Bujeo). En las islas Baleares y Canarias, puede abandonar este tipo de ambientes y ascender hasta los 400-600 m de altura.

DISTRIBUCIÓN: Extendida, aunque escasa, por las regiones tropicales y subtropicales (Krog & Swinscow, 1974; 1976; Krog & Östhagen, 1980). Citada en las Islas Canarias (Krog & Östhagen, *op. cit.*), en la Península sólo conocemos las referencias de Arroyo (1991) para Cádiz y Baleares.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9744. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9748. Bujeo. 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 9752.

Rinodina (Ach.) Gray

COPPINS & JAMES (1979b); ETAYO (1988); GIRALT (1994; 1996); GIRALT & MATZER (1994); GIRALT & MAYRHOFER (1994a; b; 1995); GIRALT *et al.* (1994; 1995); HAFELLNER *et al.* (1979); HECKLAU *et al.* (1981); MAGNUSSON (1947); MATZER & MAYRHOFER (1996); MAYRHOFER (1982; 1983; 1984); MAYRHOFER & LEUCKERT (1985); MAYRHOFER & POELT (1979); MAYRHOFER *et al.* (1993); ROPIN & MAYRHOFER (1993; 1995); SHEARD (1967)

1.- Talo isidiado, sorediado o blastidiado 2
1'.- Talo carente de estructuras de multiplicación vegetativa 5

2.- Talo claramente isidiado, K+ (amarillo). Isidios coraloides, delgados y cilíndricos, libres o unidos por la base. Ascosporas tipo *Pachysporaria*, 20-30 x 12-16 µm ..... ***R. isidioides***

2'.- Talo sorediado o blastidiado 3

3.- Talo sorediado, con numerosos soralios discretos, Pd-. Ascosporas tipo *Pachysporaria*, con células siempre de lumen redondeado, 24-28 x 12-16 µm ..... ***R. griseosoralifera***
3'.- Talo completamente blastidiado 4

4.- Blastidios pequeños (hasta 30 µm), formando una costra leprosa ± continua, Pd+ (naranja). Ascosporas tipo *Pachysporaria*, con células de lumen poligonal cuando son jóvenes, 20-23 x 10-12 µm ..... ***R. dalmatica***
4'.- Blastidios mayores y provistos de pelos, dispuestos sobre el sustrato de forma ± dispersa. Ascosporas tipo *Pachysporaria*, con células siempre de lumen redondeado .... ***R.* aff. *poeltiana***

5.- Talo K+ (amarillo) 6
5'.- Talo K- 10

6.- Epihimenio Pd-. Apotecio siempre sin pruína. Ascosporas no hinchadas en KOH 8
6'.- Epihimenio Pd+ (naranja). Apotecios jóvenes sin o, al menos los jóvenes, con pruína .. 7

7.- Apotecios lecanorinos. Ascosporas tipo *Dirinaria,* hinchadas tras tratamiento con KOH. Ontogenia con engrosamiento de la pared anterior a la inserción del septo ..... ***R. pruinella***
(CRESPO & BUENO, 1984:229)
6'.- Apotecio lecideino. Ascosporas tipo *Physcia*, sin hinchamientos con KOH. Ontegenia con engrosamiento de la pared posterior a la inserción del septo ..... ***R. anomala***
(MARTÍNEZ *et al.*, 1993:234 sub *Buellia a.*; VÁZQUEZ & BURGAZ, 1996:49)

7.- Ascosporas maduras tipo *Physcia*, con lumen angular y paredes desigualmente engrosadas 8
7'.- Ascosporas maduras tipo *Pachysporaria* o *Mischoblastia*, con lumen redondeado y paredes uniformemente engrosadas 9

8.- Córtex del apotecio bien diferenciado, I+ (azul). Apotecios sésiles, con reborde talino normalmente persistente. Ascosporas 18-25 x 8-12 µm ..... ***R. capensis***
8'.- Córtex indistinto, I-. Apotecios inmersos hasta sésiles, que pierden tempranamente el reborde talino. Ascosporas 13-18 x 6-9 µm ..... ***R. exigua***

9.- Apotecio lecanorino, con reborde talino persistente. Talo normalmente delimitado por un hipotalo negro. Esporas tipo *Pachysporaria*, con lumen no marcadamente angular cuando jóvenes ..... ***R. roboris***
9'.- Apotecio pseudolecideino, carente de reborde talino. Talo carente de hipotalo. Esporas tipo *Mischoblastia*, las maduras con lumen redondeado, pero marcadamente anguloso en las jóvenes ..... ***R. euskadiensis***

10.- Esporas tipo *Physconia*. Paredes poco y uniformemente engrosadas 11
10'.- Esporas tipo *Physcia* o *Dirinaria*. Paredes irregularmente engrosadas, en los ápices y septo 13

11.- Esporas 18-21 x 8-9 µm ..... ***R. archaea***
11'.- Esporas más pequeñas 12

12.- Córtex del apotecio indistinto (10-20 µm), I-. Epihimenio pardo oscuro, nunca con pigmentación rojiza. Esporas, sin o con torus poco desarrollado ..... ***R. pyrina***
12'.- Córtex grueso (30-50 µm), I+ (azul pálido). Epihimenio pardo-rojizo. Esporas con torus bien desarrollado, tipo *Milvina*, constreñidas sólo a nivel del septo ..... ***R. sophodes***

13.- Esporas tipo *Dirinaria*. Ontegenia con engrosamiento de la pared posterior a la inserción del septo. Apotecios inmersos, pudiendo llegar a ser pseudolecanorinos, con córtex indistinto I+ (azul) ..... ***R. oleae***
13'.- Esporas tipo *Physcia*. Ontogenia con engrosamiento de la pared anterior a la inserción del septo. Apotecios subinmersos hasta sésiles, con córtex celular en los márgenes y ± expandido hacia la base en un tejido proseplectenquimático 14

14.- Esporas no o escasamente constreñidas a nivel del septo. Epihimenio pardo-rojizo. Talo pardo-rojizo, carente de hipotalo visible ..... ***R. septentrionalis***
14'.- Esporas claramente constreñidas en el septo. Epihimenio pardo. Talo gris o pardo-grisáceo, sin pigmentación rojiza, normalmente delimitado por un hipotalo pardo oscuro ..... ***R. plana***

Rinodina cinereovirens Vain. también ha sido citada en los alcornocales catalanes por Boqueras & Gómez-Bolea (1987); sin embargo, Giralt (1994) no la incluye entre las especies presentes en la Península Ibérica e Islas Baleares. Esta ausencia que sugiere un posible error de identificación, se confirma con la revisión de las localidades con los especímenes de *R. capensis* examinados por Giralt & Mayrhofer (1994).

Rinodina archaea (Ach.) Arnold

R. trevisanii (Hepp) Körb.; *Diploicia trevisani* (Hepp) A. Massal.
BUENO (1982:115); ETAYO (1989a:718); GIRALT & MAYRHOFER (1995:139)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola de carácter pionero, se desarrolla, preferentemente, sobre ramas y troncos jóvenes de cortezas lisa y sobre leño, tanto de coníferas como de planifolios (Giralt & Mayrhofer, 1995). Puede tolerar una eutrofización moderada (Bueno, 1982; Nimis, 1993), aunque Magnusson (1947) la considera nitrófila, con una cierta querencia por enclaves ricos en sales de amonio; también la caracteriza como higrófila y fotófila. De amplia tolerancia térmica, se encuentra bien representada en los territorios supramediterráneos continentales sobre diferentes forófitos (Atienza *et al.*, 1992).

Muy escasa, sólo ha sido recolectada en Grazalema (Loc. 44) y en Galaroza (Loc. 48), ambas con regímenes pluviométricos cuantiosos: ombroclima hiperhúmedo y húmedo, respectivamente. Como ya se ha mencionado para otras especies pioneras, probablemente esta escasez sea el resultado de la menor intensidad de muestreo en los ambientes más propicios. Probablemente sea más abundante en las comunidades pioneras instaladas sobre las ramas jóvenes, pero realmente, son las primeras citas que conocemos sobre este forófito.

DISTRIBUCIÓN: Bastante común en Europa central y septentrional, está ampliamente distribuida en la Región Mediterránea, donde parece restringida a las altas montañas (Magnusson, 1947; Nimis, 1993; Giralt & Mayrhofer, 1995). También se conoce en Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995), donde alcanza la zona ártica continental (Thomson & Scotter, 1992). En España, ha sido citada en Navarra (Etayo, 1988; 1989a), Teruel (Atienza *et al.*, 1992), Castellón (Atienza & Barreno, 1991), Albacete (Moreno *et al.*, 1985), Jaén (Moreno *et al.*, 1987), Toledo (Vázquez &

Burgaz, 1996) e Islas Canarias (Naranjo & Santos, 1982). Giralt & Mayrhofer (1995) también estudian material de Castilla-León y Cataluña.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9623, 9624. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9595.

Rinodina capensis Hampe in A. Massal.

R. corticola (Arnold) Arnold; *R. teichophila* var. *corticola* Arnold; *R. corticicola* (Arnold) Dalla Torre & Sarnth.
ETAYO (1989a:722); ATIENZA (1990:279); MUÑOZ (1992:129); SARRIÓN *et al.* (1993:397); GIRALT (1995:132)

ECOLOGÍA: Esta especie cortícola y lignícola que coloniza indiferentemente coníferas y planifolios, se instala preferentemente sobre cortezas lisas, ácidas hasta subneutras y pobres en nutrientes. A menudo aparece en pequeñas ramillas acompañada por otras especies pioneras. Fotófila e higrófila (Wirth, 1980), suele ser común en situaciones abiertas y bastante húmedas. Parece tener su óptimo en áreas de montaña (Magnusson, 1947; Nimis, 1993), aunque también es común en las tierras bajas, incluso a nivel del mar (Giralt & Mayrhofer, 1994).

La más común de este género, se encuentra en todos los territorios y en la mayoría de las condiciones ambientales que se diferencian en cada área. A pesar de su carácter pionero, aparece en cualquier posición sobre el tronco, acompañada por especies primicolonizadoras en las zonas expuestas y entre líquenes foliáceos en el fondo de colenas y cavidades. Los catálogos previos de los alcornocales catalanes no la mencionan (Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987), seguramente confundida con *R. exigua* y *R. cinereovirens*, pero la revisión del material por Giralt & Mayrhofer (1994a) confirma su presencia.

DISTRIBUCIÓN: Especie presente en Europa, la Macaronesia y el Hemisferio Sur (Magnusson, 1947; Clauzade & Roux, 1985; Mayrhofer en Nimis & Poelt, 1987; Ropin & Mayrhofer, 1993; Giralt & Mayrhofer, 1994a). Cosmopolita (Galloway, 1985). En Europa, se extiende desde los Alpes, donde parece ser muy abundante, hasta la Región Mediterránea; no ha sido identificada en el norte de Europa ni en las Islas Británicas. Citada en España en numerosas ocasiones.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8553. Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9576, 9578. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8587, 9087, 9568. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9573. **BARCELONA:** Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8406. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4939. Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4896. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4902. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9560, 9774. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8403, 8404, 9790. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9564. Casas de Miravete. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8485, 9566. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8398. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9602. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9618, 9619. Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9620, 9621. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9622. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9626. **CASTELLÓN:** Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9906. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.*

VAB-Lich. 4746. **GIRONA:** Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4804. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 4806. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9592. Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8482, 8952, 9593. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9552, 9553, 9555. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9581. Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9584. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9583

PORTUGAL: ALGARVE: Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9187, 9188, 9586, 9652. Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9587. **ALTO ALENTEJO:** Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9354, 9588, 9589.

Rinodina dalmatica (Croz.) Zahlbr.

Lecanora dalmatica Croz.
GIRALT *et al.* (1994:49; 1995:7)

ECOLOGÍA: Cortícola, se instala preferentemente sobre viejos ritidomas de coníferas, aunque también se ha herborizado sobre *Ceratonia siliqua*, *Olea europaea* y *Erica arborea* (Magnusson, 1947; Giralt *et al.*, 1994; 1995; Boom & Giralt, 1996). La escasez de registros determinan un notable desconocimiento sobre sus querencias ecológicas, aunque parece tratarse de una especie marítima confinada a los hábitats costeros (Giralt *et al.*, 1995).

Ha sido herborizada en los alcornocales gaditanos del *Myrto-Quercetum suberis* (31. El Pedregoso) y del *Teucrio-Quercetum suberis* (37. El Mojón; 40. Pto. Galiz). También está presente, aunque de forma muy puntual, en los bosques mariánico-monchiquenses del *Sanguisorbo-Quercetum suberis* (50. Jerez de los Caballeros). Se sitúa, casi de forma exclusiva, en grietas y cavidades del bornizo que puede llegar a ocupar por completo. En Puerto Galiz, localidad más húmeda por la frecuencia de nieblas, llega a cubrir superficies considerables en zonas próximas a la base, en troncos no descortezados.

DISTRIBUCIÓN: Escasamente conocida por el momento, parece tratarse de una especie de distribución mediterráneo-atlántica que sólo ha sido herborizada en unas pocas localidades europeas (Croacia, Grecia, Italia, Francia y Portugal)(Giralt *et al.*, 1995; Boom & Giralt, 1996). No conocemos citas anteriores en España.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9659. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9226. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3754, 9617. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8727, 9023.

Rinodina euskadiensis M.B. Aguirre & A. Crespo

AGUIRRE & CRESPO (1984:135); MUÑOZ (1992:130); GIRALT & MATZER (1994:327)

ECOLOGÍA: Cortícola, únicamente se conoce sobre *Fagus sylvatica* en la localidad tipo (Monte Gorostiaga, Guipuzcoa)(Crespo & Aguirre, 1984) y sobre *Quercus suber*, en los alcornocales castellonenses (Muñoz, 1992). Parece mostrar preferencia por los bosques húmedos y bien conservados, situados a alturas medias, donde coloniza cortezas lisas y rugosas de árboles planifolios (Giralt & Metzer, 1994). Su

relativa frecuencia en las bases de los alcornoques sugería la posibilidad de situar su óptimo en los alcornocales termo- y mesomediterráneos, de ombroclima subhúmedo a húmedo (Atienza *et al.*, 1988). Sin embargo, el muestreo de los alcornocales ibéricos no confirma esta hipótesis: sólo la encontramos en Mosquera (Loc. 23), localidades castellonenses donde ya se conocía. Ocupa las grietas de las partes bajas de los troncos, mezclada con especies de óptimo saxícola silicícola (*Parmelia loxodes*, *Candelariella vitellina, Lecidella carpathica*).

DISTRIBUCIÓN: De acuerdo con las actuales referencias, parece tratarse de una especie oceánica de distribución mediterráneo-atlántica. En la Península Ibérica sólo se conocen las referencias mencionadas.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 30.I.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 8840.

Rinodina exigua (Ach.) Gray
Berengeria exigua (Ach.) Trevis.
GIRALT (1986:107); GIRALT & MAYRHOFER (1994a:133)

ECOLOGÍA: Especie cortícola frecuentemente confundida con otras próximas. De carácter fotófilo, xerófilo y nitrófilo (Wirth, 1980), se instala normalmente sobre planifolios de corteza lisa; también está presente, aunque con menor frecuencia, sobre coníferas y leño (Nimis, 1993). Forma parte de las comunidades de *Xanthorion* sobre cortezas enriquecidas en nutrientes o con acumulación de polvo, acompañada por otras especies eurioicas y nitrófilas. Algunos autores le atribuyen un carácter pionero por su relativa frecuencia sobre ramas jóvenes, sin embargo, Sheard (1967) y Fox & Purvis (en Purvis *et al.*, 1992) mencionan su mayor frecuencia sobre las cortezas rugosas de troncos viejos.

Escasa en los alcornocales, se comporta como un elemento Iberoatlántico que aparece mejor representado en territorios de carácter térmico e, incluso, litorales. Así, la encontramos con relativa frecuencia en los alcornocales mariánico-monchiquenses (50. Jerez de los Caballeros; 69. Portel) y en localidades costeras de los gaditano-onubo-algarviensis (34. Bujeo; 42. Almonte). En estas áreas, suele mostrar preferencia por las porciones lisas y expuestas de la corteza, donde aparece acompañada por *Buellia punctata*, *Caloplaca sp. pl.*, *Lecanora sp. pl.*, *Lecidella elaeochroma*, etc. También ha sido localizada en enclaves algo más continentales como son los bosques toledano-taganos (54. Cáceres; 61. Cañaveral; 62. Plasencia). En estas condiciones, más contrastadas y secas, resulta más escasa o, incluso, puntual y selecciona microhábitats más resguardados, como las grietas profundas y las cavidades del bornizo. Estas observaciones contrastan con lo expuesto por Giralt & Mayrhofer (1994) que sugieren que en Europa meridional *R. exigua* es bastante escasa y se encuentra confinada en las zonas continentales de montaña. Álvarez (1993) también la encuentra en los alcornocales de la Sierra de Caurel (Lugo).

DISTRIBUCIÓN: Especie boreal-templada de distribución muy amplia en el Hemisferio Norte. Común en toda Europa (Wirth, 1980), aunque los estudios de herbario muestran que sólo resulta frecuente en Europa Central (Ropin & Mayrhofer, 1993). En España, las referencias bibliográficas son relativamente frecuentes (Marcos Laso, 1985a; 1992; Giralt, 1986; Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; 1987; Boqueras *et al.*, 1989a; Etayo, 1988; 1989a; Atienza *et al.*, 1988; Atienza, 1990; Muñoz, 1992); sin embargo, la revisión de Giralt & Mayrhofer (1994a) sólo menciona material procedente de Cantabria, Madrid y Navarra. Vázquez & Burgaz (1996) y Aragón & Martínez (1997a) la encuentran, posteriormente, en Toledo.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9577, 9580. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 9569, 9570. **CÁCERES:** Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9559. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9562. Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4906. **CÁDIZ:** Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9614. **HUELVA:** Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 9629.
PORTUGAL: ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9696.

Rinodina griseosoralifera Coppins
COPPINS (1989c:169); TÖNSBERG (1992:290); GIRALT *et al.* (1995:19)

ECOLOGÍA: Cortícola, crece directamente sobre cortezas lisas o entre briófitos epífitos. Suele presentarse en comunidades nitrófilas de zonas ajardinadas y bordes de caminos, ocasionalmente en bosques abiertos sobre suelos ricos. Las comunidades en las que participa pertenecen o son próximas al *Xanthorion* (Coppins, 1989c; Tönsberg, 1992).

En los alcornocales, sus preferencias ecológicas son algo diferentes. Aparece en pocas localidades, pero resulta bastante frecuente en todas ellas e, incluso, se encuentra fructificada en Grazalema (Loc. 44). Con una clara preferencia por las posiciones resguardadas de la corteza, aparece en grietas y cavidades del bornizo, donde puede llegar a cubrir superficies importantes. Todas las localidades (44. Grazalema; 48. Galaroza; 49. Marines) coinciden en su ombroclima húmedo, en su carácter oceánico, con nieblas frecuentes, y en la buena estucturación del dosel arbóreo. Estas características climáticas difieren de las expuestas anteriormente y, al mismo tiempo, determinan una escasez de elementos fotófilos y nitrófilos que caracterizan las comunidades de *Xanthorion*, las que *R. griseosoralifera* parece preferir.

DISTRIBUCIÓN: Recientemente descrita, sólo se conoce de las Islas Británicas, Austria, Noruega (Coppins, 1989c; Tönsberg, 1992; Fox & Purvis en Purvis *et al.*, 1992; Giralt *et al.*, 1993; 1995) y Norteamérica (Tönsberg, 1993). En la Península Ibérica, sólo conocemos la referencia de Vázquez & Burgaz (1996) para Toledo.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Grazalema. 19.III.1993. *Barreno et al.* VAB-Lich. 4799, 9628 (Fértil). **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4769. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4771, 4772, 4833.

Rinodina isidioides (Borrer) H. Olivier
ETAYO (1989a:725); GIRALT *et al* (1995:14)

ECOLOGÍA: Cortícola, crece directamente sobre cortezas, preferentemente ácidas, húmedas y rugosas, o sobre briófitos epífitos. Su marcada querencia por gruesos troncos musgosos de planifolios, en bosques viejos poco o nada alterados (Fox & Purvis en Purvis *et al.*, 1992; Nimis, 1993), la convierten en indicadora de la continuidad ecológica del bosque (Rose, 1976). Esciófila, muy higrófila y anitrófila, entra en las comunidades de *Lobarion pulmonariae*, en el interior de bosques atlánticos bien conservados (Etayo, 1989a), aunque parece preferir las facies más secas y mejor iluminadas de la comunidad (Jones, 1980).

Especie propia de bosques húmedos y oceánicos que únicamente encontramos en las localidades de la Sierra del Aljibe que cumplen estas características (39. Loma de la Mesa; 40. Pto. Galiz), donde también quedan confinadas las restantes especies de *Lobarion* herborizadas en los alcornocales ibéricos.

DISTRIBUCIÓN: Especie oceánica meridional propia de climas templados. Conocida desde las Islas Británicas y Bretaña hasta Portugal (Sheard, 1967; Clauzade & Roux, 1985), sin alcanzar las zonas atlánticas del Norte de Europa. En conjunto, se trata de una especie rara que posee una distribución Atlántica extremadamente limitada (Giralt *et al.*, 1995). Escasamente citada en la Península Ibérica, sólo conocemos las citas de Marcos Laso (1985a) para Salamanca, Etayo (1988; 1989a; 1990a) para Navarra y Jones (1980) para El Algarve.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4862, 9439 (Fértil), 9497. Pto. Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4863.

Rinodina oleae Bagl.
R. agavicola Erichsen; *R. exigua* var. *glauca* H. Magn.
GIRALT (1986: 108); GIRALT & MAYRHOFER (1995:146)

ECOLOGÍA: Cortícola, muestra preferencia por las cortezas rugosas, aunque coloniza, ocasionalmente, cortezas lisas o leño. Aparece, normalmente, en árboles aislados, en márgenes de caminos o maquias, y en bosques abiertos.

Sólo se ha encontrado un ejemplar en la localidad castellonense de Mosquera (Loc. 23), en la base de un tronco y acompañada por especies de óptimo saxícola silicícola (*Lecanora campestris*, *L. muralis*, *Caloplaca subpallida* y *Candelariella vitellina*). El material citado en los alcornocales catalanes (Boqueras & Gómez-Bolea, 1986) corresponde a *Rinodina capensis* (Giralt & Mayrhofer, 1995).

DISTRIBUCIÓN: Especie común y ampliamente distribuida en el sur de Europa. En España, la revisión de Giralt & Mayrhofer (1995) recopila numerosas citas de esta especie que parece quedar restringida a los territorios mediterráneos.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9582.

Rinodina plana H. Magn.
GIRALT & MAYRHOFER (1995:149); GIRALT (1996:328)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de carácter pionero que se encuentra preferentemente en las ramas jóvenes de corteza lisa, donde convive con otras especies pioneras del *Lecanorion sienae*, raramente acompañadas por especies nitrófilas del *Xanthorion*. Termófila, fotófila y xerófila (Giralt, 1996).

Representada en diversos territorios (Cataluña, Cáceres y Cádiz), aunque siempre de forma muy puntual y confinada a las porciones lisas y expuestas de la corteza, en formaciones dominadas por especies crustáceas. Probablemente mejor representada en las ramas, su escasez podría ser consecuencia del muestreo menos exhaustivo de este medio y a otras causas ya expuestas (ver *Catillaria chalybeia*).

DISTRIBUCIÓN: Especie común, ampliamente distribuida en la Región Mediterránea y también presente en la Macaronesia. En la Península Ibérica, se conoce en Jaén, Guadalajara, Tarragona, Castellón y El Algarve (Giralt & Mayrhofer, 1995; Boom & Giralt, 1996).

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9590. **CÁCERES:** Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9561. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9563. **CÁDIZ:** Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4796.

Rinodina* aff. *poeltiana Giralt & W. Obermayer
GIRALT *et al.* (1993b:709)

ECOLOGÍA: Especie cortícola, únicamente conocida de la base de viejos troncos de *Salix alba*, en un área relativamente seca, pero ocupando posiciones microclimáticas bastante húmedas (Giralt *et al.*, 1993b).

Es una de las pocas especies exclusiva de los alcornocales iberolevantinos, si bien se encuentra mucho mejor representada en los catalanes, especialmente en las localidades del Alto Ampurdán (1. Agullana; 2. Darnius; 3. Capmany). Estas localidades muestran una composición florística que se aproxima más a los bosques valencianos que a los catalanes, seguramente como consecuencia de condiciones bioclimáticas más secas. Esta afirmación se apoya en la presencia generalizada de especies xerófilas y nitrófilas, ausentes o raras en las restantes localidades catalanas, y por los resultados del tratamientos estadísticos de los inventarios.

DISTRIBUCIÓN: Especie sólo conocida, por el momento, de la localidad tipo en los Alpes austríacos.

OBSERVACIONES: Nuestros ejemplares presentan diferencias importantes con *R. poeltiana*: los blastidios son mayores y aparecen como cubiertos de pelos. En

opinión de M. Giralt (*comm. pers.*), macroscópicamente no muestra semejanzas con esta especie y la ecología también es muy diferente, tratándose casi con toda seguridad de una nueva especie. Por el momento, seguimos su consejo de aproximarla a *R. poeltiana*, en espera de disponer de más material fértil que permita abordar un análisis exhaustivo.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Mosquera. 30.I.1994, S. Fos, VAB-Lich. 4651. GIRONA: Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4579. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4805, 8546. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4580. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9591. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 10001. VALENCIA: Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4858.

Rinodina pyrina (Ach.) Arnold

R. maculiformis (Hepp) Arnold; *Berengeria exigua* var. *maculiformis* (Hepp) Trevis.; *R. exigua* var. *maculiformis* (Hepp) Bagl.
ETAYO (1989a:727); ATIENZA (1990:281); GIRALT & MAYRHOFER (1995:151); GIRALT (1996:331)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola de carácter pionero, es una de la primeras en la colonización de tallos jóvenes o madera desnuda, siendo gradualmente desplazada por otras en la competencia por el espacio (Magnusson, 1947; Mayrhofer en Nimis & Poelt, 1987); con menor frecuencia, se desarrolla sobre cortezas rugosas. Moderada a bastante acidófila, coloniza una gran variedad de forófitos, tanto planifolios como coníferas. Xerófila, fotófila y nitrófila (Wirth, 1980; Herben & Liska, 1984; Bueno, 1986), prefiere cortezas lisas y ricas en nutrientes, resultando frecuente en matorrales xerófilos y árboles expuestos, en comunidades nitrófilas y coniófilas del *Xanthorion* (Etayo, 1988; Hladun *et al.*, 1994; Giralt, 1996).

Con un comportamiento muy semejante al expuesto para *R. plana*, *R. pyrina* se encuentra en diversos territorios (Valencia, Cáceres, Salamanca), pero siempre de forma muy puntual. Sólo en Haza del Lino (Loc. 46) aparece abundantemente representada en los troncos maduros, acompañada por otras especies crustáceas pioneras (*Caloplaca sp. pl.*, *Lecanora pulicaris*, *Lecidella achristotera*, etc.). Un comportamiento semejante ha sido descrito para *Parmelia exasperata* que sólo adquiere un papel dominante en el estrato foliáceo de la comunidad en este alcornocal. Creemos que este fenómeno está relacionado con el incendio forestal que afectó a este área y permitió que diferentes especies pioneras iniciaran la colonización del espacio que habían dejado las especies más competitivas. Los troncos en los que se observó este fenómeno no habían sido afectados directamente por el fuego, aunque debieron verse sometidos a temperaturas muy elevadas. En árboles vecinos que sufrieron el fuego y conservaban el corcho carbonizado, se encontraron talos de *Caloplaca cerinella*, *C. hungarica*, *Lecanora pulicaris* y *Rinodina pyrina* en grietas y otras irregularidades.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida por toda Europa, desde las zonas boreales hasta el Mediterráneo (Wirth, 1980; Giralt & Mayrhofer, 1995); también se conoce

en el Norte de África (Haluwyn & Letrouit-Galinou, 1990), Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995) y en Tasmania (Kantvilas, 1994). Subcosmopolita (Crespo & Bueno, 1982; Atienza & Crespo, 1984). Abundantes citas ibéricas, tanto en la costa como en el interior.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8397. GRANADA: Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4525, 9574, 9575. SALAMANCA: Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9558. VALENCIA: Llutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 9585.

Rinodina roboris (Dufour *ex* Nyl.) Arnold
ETAYO (1989a:731); GIRALT & MAYRHOFER (1994a:138)

ECOLOGÍA: Cortícola, prefiere los árboles viejos de corteza rugosa, ácida y seca, en bosques poco o nada alterados y bastante abiertos. Normalmente presente en territorios húmedos y de temperaturas suaves, desaparece cuando los inviernos se hacen más rigurosos (Etayo, 1989a); sin embargo, también se conoce en el pirineo catalán sobre diferentes especies de coníferas (Gómez-Bolea, 1984).

Exclusiva de los alcornocales gaditanos, donde se conocía sobre otros forófitos (Sequeiros *et al.*, 1986). Resulta muy abundante en las localidades litorales del *Myrto-Quercetum suberis* (31. El Pedregoso; 32. El Tiradero; 33. Cañada de la Jara; 34. Bujeo). También la encontramos, con menos frecuencia, en el *Teucrio-Quercetum suberis* (37. El Mojón; 44. Grazalema), aunque evita las más húmedas y oceánicas. Giralt & Mayrhofer (1994a) la mencionan sobre *Q. suber* en Portugal.

DISTRIBUCIÓN: Especie de distribución claramente atlántica (Poelt, 1969; Giralt & Mayrhofer, 1994a) que parece tener su óptimo en Europa occidental (Magnusson, 1947). Se extiende desde las Islas Británicas, donde resulta frecuente en el Sur de Inglaterra, hasta Portugal (Sheard, 1967; Poelt, 1969) y algunos puntos dispersos en la Región Mediterránea (Nimis, 1993). En la Península Ibérica, parece limitada a la vertiente atlántica (Sampaio & Crespí, 1927; Magnusson, 1947; Gómez-Bolea, 1984; Aguirre, 1985; Etayo, 1988; 1989a), ya que las citas que la situaban en el Mediterráneo (Seaward, 1983; Moreno *et al.*, 1987; Llimona *et al.*, 1987) han resultado erróneas (Giralt & Mayrhofer, 1994a).

OBSERVACIONES: Algunos ejemplares estudiados (VAB-Lich. 9600, 9601, 9604, 9605, etc.) muestran esporas más pequeñas y con torus poco marcado o ausente. La Dra. Giralt que ha revisado el material, nos ha indicado que estas variaciones entran en la variabilidad observada para *R. roboris* (Giralt & Mayrhofer, 1994a).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9598, 9599, 9600, 9601. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3844, 8405, 9778, 9603, 9604, 9605, 9606, 9607. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3817, 9609, 9610, 9611. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3778, 9612, 9613. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9615, 9616. Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9625

Rinodina septentrionalis Malme

R. freyi H. Magn.; *R. glauca* Ropin
GIRALT & MAYRHOFER (1995:153); BOOM & GIRALT (1996:152)

ECOLOGÍA: Cortícola, coloniza preferentemente la corteza lisa de ramas jóvenes de árboles y arbustos, tanto planifolios como coníferas. Según Nimis (1993), parece mostrar preferencia por los ambientes abiertos y soleados, resultando más frecuente sobre los tallos de plantas moribundas, especialmente en las partes basales; sin embargo, Magnusson (1947) menciona su tendencia a ocupar situaciones húmedas y sombreadas. Su rango altitudinal se extiende desde el meso- hasta los pinares oromediterráneos (Gómez-Bolea, 1984) y las áreas alpinas pirenaicas (Azuaga & Gómez-Bolea, 1996).

Especie poco frecuente, aunque presente en todas los territorios occidentales. Las referencias ibéricas no apoyan esta afirmación, pero en los alcornocales, se comporta como un elemento de óptimo iberoatlántico. Su comportamiento ecológico se aproxima a las observaciones apuntadas por Magnusson (*op. cit.*): está mejor representada en bosques ± densos y estructurados (32. El Tiradero; 49. Marines; 66. Sotoserrano) acompañadas por especies higrófilas y esciófilas. No ha sido encontrada ni en la dehesa extremeña ni en los bosques más húmedos de la Sierra del Aljibe, ambientes que marcarían los extremos en ambos sentidos.

DISTRIBUCIÓN: Especie montana (Boom & Giralt, 1996) que, en Europa, sólo se conocía de los Alpes orientales (Nimis, 1993), si bien parece tratarse de una especie bastante común, dispersa pero ampliamente distribuida, en el Sur de Europa (Giralt & Mayrhofer, 1995). En España, las referencias que recogen estos autores son de Jaén, Huesca, Cuenca, Girona y Madrid; también se conoce en el Pirineo catalán (Azuaga & Gómez-Bolea, 1996) y en Portugal (Boom & Giralt, 1996)

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9579. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 9571. **CÁCERES:** Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9565. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9608. **HUELVA:** Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9597. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9556, 9557.

Rinodina sophodes (Ach.) A. Massal.

Gasparrinia sophodes (Ach.) Torn.; *Berengeria sophodes* (Ach.) Trevis.; *R. albana* var. *orbicularis* A. Massal.
ETAYO (1989a:732); GIRALT & MAYRHOFER (1995:155)

ECOLOGÍA: Taxon cortícola que coloniza cortezas lisas ricas en bases, pero no eutrofizadas, de árboles caducifolios; con menos frecuencia de coníferas. Claramente pionero, se instala normalmente sobre tallos y ramas jóvenes en posiciones expuestas y bien iluminadas. En estas posiciones parece mostrar preferencia por las viejas cicatrices de las hojas y por las axilas de las ramas (Sheard, 1967). De óptimo montano, su rango altitudinal oscila entre los 500 y los 1000 m (Giralt & Mayrhofer, 1995).

En los alcornocales, esta especie muestra un patrón de distribución semejante al de la especie anterior: sólo la encontramos en territorios iberoatlánticos, aunque Giralt & Mayrhofer (1995) han revisado material procedente de los alcornocales castellonenses (cf. Muñoz, 1992 sub *Rinodina exigua*). También es bastante escasa probablemente debido a las mismas causas, si bien en este caso, la encontramos casi de forma exclusiva en bosques densos y estructurados, con la única excepción del Puerto de Elice (Loc. 52), donde conviven ambas especies. Martínez *et al.* (1992) y Vázquez & Burgaz (1996) también la citan sobre *Q. suber* en Toledo.

DISTRIBUCIÓN: Especie común, ampliamente distribuida en Europa. Posiblemente su centro de distribución se sitúe en Escandinavia central, con un centro secundario en las áreas montañosas de Europa central y suroriental (Magnusson, 1947; Nimis, 1993); también se conoce en la Macaronesia (Hafellner, 1995). Subboreal a submediterránea montana (Wirth, 1980). Abundantes citas ibéricas.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8399. BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8588, 9567, 9572. CÁDIZ: Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9627. HUELVA: Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9596. SALAMANCA: Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8500, 8604, 9554.

Schismatomma Flot. & Körb. *ex* A. Massal.

JAMES & COPPINS (1979); LAUNDON (1963); TEHLER (1985; 1993; 1994); TORRENTE & EGEA (1989)

1.- Talo sorediado, normalmente estéril ..... ***Sch. decolorans***
1'.- Talo no sorediado 2

2.- Hipotecio incoloro, Conidios curvados ..... ***Sch. picconianum***
2'.- Hipotecio pardo. Conidios rectos ..... ***Sch. ricasolii***
(BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1986:56 sub *Enterographa venosa*)

Schismatomma decolorans (Turner & Borrer) Clauzade & Vezda

Arthonia decolorans (Sm.) Erichsen
GIRALT (1986:109; 1996:332); ÁLVAREZ & CARBALLAL (1987:357); TORRENTE & EGEA (1989:209)

ECOLOGÍA: Cortícola, principalmente sobre cortezas ácidas y rugosas, mostrando preferencia por las orientaciones más secas de los viejos troncos (James & Coppins, 1979; Nimis & Poelt, 1987); también coloniza cortezas lisas y madera decorticada. Característica del *Arthonietum impolitae* y de otras comunidades relacionadas, aparece tanto en bosques de alta continuidad ecológica como en árboles aislados. Se trata de una especie termófila abundante en territorios litorales (Giralt, 1996), aunque también puede estar presente en áreas interiores de ombroclima subhúmedo hasta hiperhúmedo (Etayo, 1989a).

Frecuente en los alcornocales catalanes y andaluces, resulta especialmente abundante en las localidades térmicas del litoral, donde puede llegar a cubrir

amplias superficies que confieren a los troncos una coloración rosada. En Cataluña, Boqueras & Gómez-Bolea (1986; 1987) la citan en varias localidades, desde la costa, acompañando a las especies de *Opegraphetum ochrocheilae*, hasta los bosques del Montseny. En Cádiz y Portugal, es abundante en bosques del *Myrto-Quercetum suberis* y *Oleo-Quercetum suberis*, especialmente cerca de la costa. De hecho, Torrente & Egea (1989) recogen varias citas de El Algarve, sobre *Q. suber*. Fuera de estos territorios más favorables, aparece de forma puntual en Huelva (47. La Nava) y Valencia (19. Saragutillo). Se ha encontrado fructificada en varias localidades (VAB-Lich. 8940, 9227, 9316).

DISTRIBUCIÓN: Especie mediterráneo-atlántica de distribución centroeuropea (Wirth, 1980; Torrente & Egea, 1989) que se extiende desde el Sur de Suecia hasta las costas mediterráneas con clima húmedo y la Macaronesia (Nimis, 1993; Tehler, 1993; Hafellner, 1995). Citado en Galicia (Álvarez & Carballal, 1987; Carballal & García-Molares, 1988), Navarra (Etayo, 1989a; 1990a), Cataluña (Llimona *et al.*, 1987; Torrente & Egea, 1989; Giralt *et al.*, 1991; Giralt, 1996), Mallorca (Etayo, 1996a) y Valencia (Atienza & Crespo, 1984).

MATERIAL ESTUDIADO:

BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9704. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8460. Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8572. **CÁDIZ:** El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9025, 9227 (Fértil). El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8976. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9316 (Fértil). Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3774, 9461. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9442. **GIRONA:** Palafrugell. 12.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8413, 8434 (Fértil), 8436. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8875, 8940 (Fértil). Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8917. Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4845. Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9017. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9018, 9523. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9040. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9082. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9107. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9133. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9024. **VALENCIA:** Saragutillo I. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9458.

PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9183. **ALGARVE:** Aljezur. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9173. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9178.

Schismatomma picconianum (Bagl.) J. Steiner

Lecania picconiana Bagl.; *Lecania diplotommoides* Bagl.; *S. diplotommoides* (Bagl.) Samp.; *Lecanactis saltelii* de Lesd.

GIRALT (1986:110; 1996:335); TORRENTE & EGEA (1984:87; 1989:214); ATIENZA (1990:285)

ECOLOGÍA: Especie cortícola propia de cortezas secas, quebradizas y ácidas, aunque coloniza numerosos forófitos, tanto en las ramas jóvenes como en los troncos viejos (Giralt, 1996). Característica del *Dirinetum ceratoniae*, aparece con frecuencia sobre los árboles y arbustos de las maquias litorales, especialmente en enclaves bien iluminados y con frecuentes vientos húmedos procedentes del mar, aunque evita las condiciones más expuestas y las superficies por las que discurre el agua de lluvia (Giralt *et al.*, 1991; Hladun *et al.*, 1994). Se trata de un elemento claramente

termófilo de enclaves secos que tiene su óptimo en las zonas litorales y sublitorales del piso termomediterráneo (Torrente & Egea, 1989).

Sólo se ha encontrado un ejemplar en la localidad castellonense de Agua Negra (Loc. 25), la más elevada entre las muestreadas en Espadán, formando parte de comunidades dominadas por especies crustáceas de carácter pionero.

DISTRIBUCIÓN: Elemento mediterráneo de carácter meridional (Giralt *et al.*, *op. cit.*) ampliamente extendido en la Región Mediterránea occidental. Frecuente en la Península Ibérica, sobre todo bordeando las costas de Levante (Crespo & Atienza, 1984; Torrente & Egea, 1984; Giralt, 1986; 1996; Boqueras *et al.*, 1989b; Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991; Giralt *et al.*, *op. cit.*; Hladun *et al.*, *op. cit.*) y de las Baleares (Maheu & Gillet, 1922; Klement, 1965; Hofmann, 1991; Etayo, 1996a).

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Agua Negra. 16.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8391.

Scoliciosporum A. Massal.

COPPINS (1983); JAMES (1971); VEZDA (1978)

1.- Talo sorediado, con soralios amarillentos no claramente delimitados. Esporas 22-40 x 2 µm, con 3-7 septos ..... ***S. sarothamni***
1'.- Talo no sorediado 2

2.- Esporas (20-40 x 4-5 µm) espiniformes, rectas o ± curvadas, pero no retorcidas helicoidalmente fuera del asco ..... ***S. chlorococcum***
2'.- Esporas (20-30 x 2-3 µm) aciculares, retorcidas helicoidalmente fuera del asco .... ***S. umbrinum***

Scoliciosporum chlorococcum (Stenh.) Vezda

Bacidia chlorococca (Stenh.) Lattau
ETAYO (1989a:755); GIRALT (1996:337)

ECOLOGÍA: Cortícola y, ocasionalmente, saxícola. Posee una notable amplitud ecológica que le permite colonizar todo tipo de árboles, aunque parece mostrar preferencia por las cortezas ácidas (Pisut, 1990a). Caracteriza el *Pleurococcetum vulgaris*, asociación de tipo algal, aerofítica, normalmente monoespecífica y compuesta por *Desmococcus* (=*Pleurococcus*) mezclada con hifas del micobionte y otras algas epífitas. Forma manchas de color verde intenso desde la base del tronco hasta las ramas más finas, incluso en parques y jardines. En bosques espesos, ocupa la parte inferior de las ramas, acompañada por elementos del *Lecanoretum subfuscae*, más comunes en la parte superior. Su toxitolerancia la hace muy frecuente en toda Europa meridional, especialmente en el interior de ciudades contaminadas y regiones industrializadas, donde puede ser la única vegetación existente, comportándose como pionera y como etapa madura (Barkman, 1958).

Escasamente representada en los alcornocales, podría estar presente en un mayor número de localidades, ya que, por similaridad con poblaciones de algas epífitas, sólo se ha identificado por la presencia de apotecios.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuido en el Hemisferio Norte. En Europa, su área se extiende desde el Norte de la zona Boreal hasta la Región Mediterránea. Aunque debe ser una especie muy común en toda España, sólo conocemos las citas de Navarra (Etayo, 1989a) y Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Giralt, 1996).

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8451, 8611. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8610. **GIRONA:** Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8591. Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9728. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9725. **SALAMANCA:** Sotoserrano. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8597.

Scoliciosporum sarothamni (Vain.) Vezda
Bacidia sarothani Vain.
MARCOS LASO (1985a:111); ETAYO (1989a:757); BOQUERAS *et al.* (1989a:482); TÖNSBERG (1992:300)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre árboles caducifolios, y saxícola silicícola, siempre presente en condiciones bastante húmedas (Clauzade & Roux, 1985). Wirth (1980) indica su preferencia por los sustratos ± eutrofizados y, de hecho, Etayo (1989a) lo encuentra sobre ramas horizontales de quejigo, acompañado por especies nitrófilas.

Muy escasa en los alcornocales ibéricos, sólo aparece en las localidades catalanas de Fogàs de Monclús (Loc. 15) y Capmany (Loc. 3) y en la gaditana de El Tiradero (Loc. 32), normalmente acompañada por la especie anterior y por otras especies pioneras. Muestra preferencia por las pequeñas grietas y cavidades del bornizo, especialmente en Capmany, cuya composición florística denota unas condiciones bioclimáticas más secas (ver Tratamiento estadístico).

DISTRIBUCIÓN: Conocida en varias localidades de Europa central y septentrional (Wirth, 1980; Clauzade & Roux, 1985; Tönsberg, 1992; Nimis, 1993), su patrón de distribución es poco conocido. En España, sólo conocemos las citas de Salamanca (Marcos Laso, 1985a), Navarra (Etayo, 1989a), El Moncayo (Boqueras *et al.*, 1989a) y Castellón (Atienza, 1990).

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9326. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9329. **GIRONA:** Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9823.

Scoliciosporum umbrinum (Ach.) Arnold
Bacidia umbrina (Ach.) Bausch.; *S. holomelaenum* (Flörke) A. Massal.; *Bacidia holomelaena* var. *corticola* Anzi. **Incl.** ***S. umbrinum*** var. ***compactum*** (Körb.) Clauzade & Roux (*S. compactum* Körb.)
ETAYO (1989a:758); ATIENZA (1990:288); MARTÍNEZ *et al.* (1993:237); GIRALT (1996:340)

ECOLOGÍA: Especie saxícola silicícola y cortícola, muy eurioica, que se comporta frecuentemente como pionera en la colonización de las pequeñas ramitas y tallos

jóvenes. Muestra preferencia por las cortezas ácidas, aunque coloniza todo tipo de forófitos. Higrófila, esciófila, ligeramente nitrófila y toxitolerante (Wirth, 1980). Más frecuente en el piso supramediterráneo subhúmedo y húmedo, aunque también es común en el mesomediterráneo bajo estas condiciones ombroclimáticas.

Sólo ha sido herborizado en los alcornocales valenciano-castellonenses y en una localidad al norte de la provincia de Cáceres. En los primeros, aparece en el termomediterráneo seco (19. Saragutillo), aunque siempre en las posiciones más húmedas del tronco. En estos territorios, resulta frecuente como saxícola silicícola en posiciones resguardadas (Calatayud & Barreno, 1994). También ha sido citado sobre *Q. suber* en las sierras meridionales salmantinas (Marcos Laso, 1985a).

DISTRIBUCIÓN: Subcosmopolita, de amplia distribución en Europa y Norteamérica, desde la zona Boreal hasta la templada, incluyendo la Región Mediterránea (Wirth, 1980; Nimis, 1985; 1993; Nimis *et al.*, 1990; Esslinger & Egan, 1995) y la Macaronesia (Kalb & Hafellner, 1992; Hafellner, 1995). En la Península ibérica, ha sido citado en numerosas ocasiones como saxícola y como epífito.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9479. CASTELLÓN: Benitandús. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8648. VALENCIA:: Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8709.

Staurolemma Körb.

DEGELIUS (1955); JÖRGENSEN & HENSSEN (1993)

Staurolemma omphalarioides (Anzi) P.M. Jörg. & Henssen

Physma o. (Anzi) Arnold; *Collema o.* Anzi; *Lempholemma o.* (Anzi) Zahlbr.; *Staurolemma dalmaticum* Körb.; *Physma dalmaticum* (Körb.) Zahlbr.; *Physma hispanicum* Samp.; *Lempholemma hispanicum* (Samp.) Zahlbr.
ATIENZA (1990:265)

ECOLOGÍA: Cortícola, muy raramente sobre suelo o rocas musgosas. De amplia tolerancia ecológica, según parece indicar su amplia distribución en la Región Mediterránea, parece preferir las cortezas rugosas ácidas, porosas y enriquecidas en nutrientes. Su presencia parece estar condicionada por una humedad atmosférica elevada. Su distribución altitudinal está comprendida entre el nivel del mar y pocos centenares de metros de altura (Jörgensen & Henssen, 1993), aunque en la Península Ibérica e Islas Macaronésicas, evita las áreas bajas, secas y cálidas, y asciende hasta los 1000-1500 m; sin embargo, Atienza (1990) lo encuentra en áreas próximas a la costa y afectadas por la maresía.

Nuestras recolecciones evidencian su marcada predilección por territorios con elevada disponibilidad hídrica, asociada a la frecuencia de nieblas. Sólo está presente en las localidades más húmedas del *Teucrio-Quercetum suberis*, acompañada por especies de *Lobarion* (*Lobaria scrobiculata*, *Nephroma*

laevigatum, etc.) y Collematáceos higrófilos (*Collema flaccidum*, *C. nigrescens*, *C. subflaccidum*).

DISTRIBUCIÓN: Se trata de un elemento mediterráneo (Poelt, 1969; Nimis & Poelt, 1987), con una clara tendencia occidental. Desde este centro de distribución, se extiende hasta el Norte de África y la Macaronesia (Hernández-Padrón, 1987; Follmann & Mies, 1990), los territorios mediterráneos de Israel y Turquía (Galun & Mukhtar, 1996; John, 1996; Nimis & John, 1998) y, sorprendentemente, la costa noruega (Degelius, 1955). Esta ubicación próxima al círculo polar ártico, en un par de localidades disyuntas, representa su límite meridional y pueden ser consideradas como anómalas dentro de su área general. La localización en este punto enmarcaría a esta especie como un elemento de distribución atlántico-mediterránea, pero para ello, debería mostrar un área más amplia en estos territorios y alcanzar alturas mayores en los territorios septentrionales. En la Península Ibérica, se conoce en Málaga (Sampaio, 1920; Seaward, 1983), Salamanca (Marcos Laso, 1985a), Castellón (Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991), Jaén (Aragón & Rico, 1997) y Portugal (Tavares, 1954; Jones, 1980).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8142. Pto. Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9436.

Sticta (Schreb.) Ach.

JAMES & HENSSEN (1976)

Sticta limbata (Sm.) Ach.
ETAYO (1989a:774)

ECOLOGÍA: Especie cortícola y muscícola de óptimo en cortezas mesotróficas de diversos forófitos planifolios, ocasionalmente de coníferas. Característica del *Nephrometum laevigatae*, resulta frecuente en los bosques altánticos, frescos y húmedos.

Sólo se ha identificado un ejemplar en el alcornocal malagueño próximo a los pinsapares de la serranía de Ronda (45. Cortes de la Frontera), acompañada por *Dendriscocaulon umhausense*, *Normandina pulchella*, *Frullania dilatata*, etc. Álvarez (1993) también la encuentra en el alcornocal luguense de la Sierra de Caurel.

DISTRIBUCIÓN: Especie oceánica (Degelius, 1935; Follmann & Mies, 1988) que habita las regiones templadas y subtropicales húmedas (Ozenda & Clauzade, 1970), extendiéndose por la Europa atlántica, la Macaronesia, la costa occidental de Norteamérica y Australia (Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995; Hafellner, 1995). Cosmopolita (Kantvilas, 1990). Abundantes citas ibéricas, especialmente en el litoral atlántico.

MATERIAL ESTUDIADO:
MÁLAGA: Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8330.

Teloschistes Norman

ALMBORN (1989; 1992); KÄRNEFELT (1989); POELT & PETUTSCHNIG (1992b)

Teloschistes chrysophthalmus (L.) Th. Fr.

Tornabenia chrysophthalma (L.) A. Massal.
ATIENZA (1990:300); GIRALT (1996:343)

ECOLOGÍA: Cortícola sobre cortezas neutras y básicas, ocasionalmente en las ácidas; muy raramente coloniza rocas silíceas (Rowe & Egea, 1986). Nitrófila, fotófila y xerófila (Wirth, 1980, Atienza, 1990), prefiere las cortezas eutrofizadas de nanofanerófitos, aunque con frecuencia, coloniza los troncos de especies arbóreas en bosques abiertos y bien iluminados, en comunidades de *Xanthorion*. Especie termófila suboceánica (Calatayud & Barreno, 1994), se extiende desde el termo- al supramediterráneo de ombroclima seco y, especialmente, subhúmedo.

Aunque esta presente en diferentes territorios, bajo condiciones ecológicas muy dispares: desde los alcornocales secos de la Sierra Calderona (Valencia) hasta los bosques húmedos de la provincia de Málaga (45. Cortes de la Frontera), sólo es abundante y se encuentra bien desarrollado en los alcornocales valenciano-castellonenses, donde los talos alcanzan los 3 cm de altura y aparecen densamente fructificados. En las restantes áreas, además de tener una presencia puntual, su desarrollo es escaso y, en muchos casos, carece de apotecios. De esta generalización debe excluirse la localidad catalana de Capmany (Loc. 3) que, también en este aspecto, se aproxima a los bosques secos del área valenciana.

DISTRIBUCIÓN: Cosmopolita (Galloway, 1985), aunque es más frecuente en las áreas tropicales y subtropicales de ambos hemisferios. En Europa, muestra un patrón mediterráneo-atlántico (Calatayud & Barreno, 1994), aunque se encuentra ampliamente distribuido por las regiones templadas y cálidas, preferentemente en el occidente (Sequeiros *et al.*, 1986). Frecuente en España, sobre todo en la Región Mediterránea.

MATERIAL ESTUDIADO:

BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3348, 3376. **CÁDIZ:** Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3479. **CASTELLÓN:** Sueras. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9336. Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8255. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8760. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9352. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8076. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3349. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9061. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8308. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8232. Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8718. Font del Berro. 8.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 9012.

Tephromela M. Choisy

HERTEL & RAMBOLD (1985); KALB & HAFELLNER (1992); HESBACHER *et al.* (1996).

Tephromela atra (Huds.) Hafellner

Lecanora atra (Huds.) Ach.
ETAYO (1989a:788); ATIENZA (1990:294)

ECOLOGÍA: Especie de gran tolerancia ecológica que la capacita para desarrollarse sobre diferentes sustratos, y notable plasticidad morfológica, asociada con los diferentes sustratos sobre los que se desarrolla. La variedad *torulosa* (Flörke) Hafellner (=var. *corticola* (Hepp) Egeling), a la que pertenecen nuestros ejemplares, muestra preferencia por las cortezas lisas de una amplia variedad de forófitos, tanto coníferas como planifolios. Se le atribuye un carácter pionero por su mayor frecuencia sobre ramas jóvenes, aunque no resulta rara sobre cortezas rugosas de troncos maduros. Ombrófila, fotófila y moderadamente nitrófila (Wirth, 1980), parece más frecuente en zonas de montaña.

Sólo ha sido encontrada en Bozoo (Loc. 72), donde parece relativamente abundante en las porciones expuestas de la corteza acompañada por otras especies de carácter pionero. Nimis & Poelt (1987) mencionan la var. *corticola* sobre *Q. suber* en Cerdeña y Marcos Laso (1985a) en las sierras meridionales salmantinas, esta última sin referencia varietal. Su mencionada preferencia por las áreas algo continentales de montaña podría ser la causa de su ausencia en las restantes áreas.

DISTRIBUCIÓN: Muy amplia en ambos hemisferios (Nimis, 1993). Cosmopolita (Purvis en Purvis *et al.*, 1992). Muy citada en la Península Ibérica, especialmente en su ecología saxícola, pero también son abundantes las referencias como epífita (Gómez-Bolea & Hladun, 1981; Aguirre, 1985; Marcos Laso, 1985a; Gómez-Bolea, 1985; López de Silanes, 1988; Boqueras *et al.*, 1989a; Hofmann, 1990; Atienza & Barreno, 1991; Sarrión *et al.*, 1993; Etayo, 1996a).

MATERIAL ESTUDIADO:
BURGOS: Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4699.

Thelenella Nyl.

ERIKSSON (1981); HARRIS (1973); MAYRHOFER (1987); MAYRHOFER & MCCARTHY (1991); MAYRHOFER & POELT (1985)

Thelenella modesta (Nyl.) Nyl.

Microglaena m. (Nyl.) A.M. Sm.; *Luykenia m.* (Nyl.) Trevis.; *Microglaena wallrothiana* Körb.; *Dactyloblastus wallrothianus* (Körb.) A. Massal.; *Verrucaria sericea* var. *wallrothiana* (Körb.) Garov.
ETAYO (1989a:790); ATIENZA (1990:295); GIRALT (1996:345)

ECOLOGÍA: Especie cortícola de cortezas eutróficas de caducifolios; ocasionalmente se instala sobre coníferas. Parece mostrar preferencia por los biótopos umbrosos o

moderadamente iluminados, en áreas de clima poco contrastado, con inviernos templados y veranos cálidos, y con influencia oceánica (Mayrhofer, 1987). Sin embargo, en la Península Ibérica está presente desde la maquia litoral, donde aparece con frecuencia sobre diferentes forófitos, incluso en situaciones muy expuestas a la insolación y la maresía (Giralt *et al.*, 1991; Giralt, 1996), hasta los territorios supramediterráneos continentales de paramera (Atienza *et al.*, 1992).

En los alcornocales, su representación es escasa y queda limitada a tres localidades de carácter térmico: dos termomediterráneas (18. Saragutillo; 33. Cañada de la Jara) y una mesomediterránea (8. Sta. Cristina d'Aro), atemperada por la influencia de la costa. También coinciden en la buena estructuración del dosel arbóreo que determina un ambiente bastante umbroso en su interior. Además de las condiciones moderadamente esciófilas dominantes, los ejemplares estudiados quedaban confinados en microambientes muy protegidos, como el fondo de profundas colenas u otras irregularidades del bornizo.

DISTRIBUCIÓN: *T. modesta* muestra una distribución dispersa por las áreas oceánicas de Europa, desde el centro y sur de Escandinavia hasta la Región Mediterránea; también se conoce de Norteamérica, Norte de África y Australia (Wirth, 1980; Mayrhofer, 1987; Mayrhofer & McCarthy, 1991; Nimis, 1993; Esslinger & Egan, 1995). Parece estar disminuyendo drásticamente en Centroeuropa debido a la alteración de su medio y a la contaminación atmosférica (Mayrhofer & Poelt, 1985; Mayrhofer, *op. cit.*). En España, la referencias bibliográficas la sitúan en La Coruña (Crespo *et al.*, 1981), Salamanca (Marcos Laso, 1985a), Navarra (Etayo, 1989a), Teruel (Crespo *et al.*, 1980; Atienza *et al.*, 1992), Cataluña (Gómez-Bolea, 1985; Boqueras *et al.*, 1989b; Giralt *et al.*, 1991; Giralt, 1996), Comunidad Valenciana (Atienza & Crespo, 1984; Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991) y Murcia (Torrente & Egea, 1984).

MATERIAL ESTUDIADO:

CÁDIZ: Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9249, 9351. GIRONA: Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8732. VALENCIA: Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8694.

Trapeliopsis Hertel & W.G. Schneid.

COPPINS & JAMES (1984); HERTEL (1970); HERTEL & LEUCKERT (1969); TÖNSBERG (1992)

- Talo formado por areolas granulares, gris-verdoso hasta verde-grisáceo. Soralios inicialmente discretos que llegan a ser confluentes; de color verde-grisáceo hasta verde oscuro ..... ***T. flexuosa***
- Talo formado por areolas granulares hasta verrugosas, blancas o gris pálido. Soralios difusos, blancos hasta amarillo-ocráceo ..... ***T. granulosa***

Trapeliopsis flexuosa (Fr.) Coppins & P. James

Lecidea flexuosa (Fr.) Nyl.; *Lecidea aeruginosa* Borrer

BAHILLO (1989:249); ETAYO (1989a:802); ATIENZA (1990:302); TÖNSBERG (1992:302); KANTVILAS & ELIX (1992:515); GIRALT (1996:355)

ECOLOGÍA: Cortícola y lignícola, muestra preferencia por las cortezas ácidas, especialmente de coníferas (Ozenda & Clauzade, 1970; Clauzade & Roux, 1985; Nimis & John, 1998); ocasionalmente, coloniza restos vegetales o areniscas (Purvis en Purvis *et al.*, 1992). Acidófila y anitrófila (Wirth, 1980). Normalmente se presenta en territorios supra- y oromediterráneos subhúmedos y húmedos. En los alcornocales, al igual que en otras áreas mesomediterráneas, muestra una clara tendencia a ocupar las zonas protegidas de la corteza, aunque en general, muestra preferencia por estos nichos.

Bastante común en la mayoría de los territorios estudiados, aunque los talos muestran un escaso desarrollo (ver Observaciones); sólo se ha encontrado un ejemplar fructificado en Portel (Loc. 69; VAB-Lich. 9179). Sin embargo, en los trabajos previos, sólo Sarrión *et al.* (1993) la mencionan como muy rara en los alcornocales de Sierra Madrona (Ciudad Real).

DISTRIBUCIÓN: Conocida en Europa, desde el sur de la Región Boreal hasta la Región Mediterránea (Wirth, 1980), la Macaronesia (Aptroot, 1989; Kalb & Hafellner, 1992) y Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995), probablemente su distribución sea holártica (Nimis, 1993), aunque también se conoce en Australasia (Kantvilas & Elix, 1992; Kantvilas, 1994). Abundantes citas ibéricas.

OBSERVACIONES: Los ejemplares estudiados se encuentran normalmente estériles, formando pequeños talos de escuámulas buladas ± dispersas y con un soralio central punctiformes y ± plano; sólo ocasionalmente llegan a formar un talo ± continuo, con los soralios confluentes. Aunque Tönsberg (1992) señala ésta como una morfología común, se contrapone con la elevada producción de apotecios que señalan Coppins & James (1984). También Etayo (1989a), Bahillo (1989) y Atienza (1990) señalan la escasa fertilidad de sus ejemplares. La aparición de las mencionadas formas de talo continuo parece estar claramente asociada con posiciones microtopográficas muy resguardadas.

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9225. Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 9085. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9373. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4810. **CÁCERES:** Caminomorisco. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4940. Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 9131, 9322. Cañaveral. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4949. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4953. **CÁDIZ:** Grazalema. 19.III.1993. *Barreno et al.* VAB-Lich. 4802. **GIRONA:** Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9112. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8939. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4853. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9727. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8958. Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9658. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9665. **MADRID:** El Pardo. 29.IV.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4516, 9781.

PORTUGAL: ALTO ALENTEJO: Portel. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9175, 9179 (Fértil). **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9176. **RIBATEJO:** Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 9174.

Trapeliopsis granulosa (Hoffm.) Lumbsch

Lecidea granulosa (Hoffm.) Ach.
ETAYO (1989a:803); ATIENZA (1990:303); KANTVILAS (1990:30); TÖNSBERG (1992:303)

ECOLOGÍA: Crece sobre briófitos moribundos, restos vegetales sobre suelos ácidos y madera quemada y en descomposición; muy raramente aparece directamente sobre corteza o roca. Cuando se instala como epífito, coloniza cortezas rugosas y alteradas, normalmente en posiciones umbrosas y cercanas a las bases de los troncos. Acidófila, muestra una clara preferencia por la corteza de las coníferas, especialmente en sus bosques potenciales supra- y oromediterráneos.

Su óptimo ecológico la hace mucho menos abundante que la especie anterior; sólo la hemos encontrado de forma puntual en Castellón (23. Mosquera), Cádiz (44. Grazalema) y Cáceres (57. Castañar de Ibor). En Grazalema, donde *T. granulosa* se encuentra fértil, conviven ambas especies en los mismos nichos.

DISTRIBUCIÓN: Se extiende por ambos Hemisferios, principalmente en las regiones templadas con clima oceánico o suboceánico. En Europa, muestra una distribución boreal a submediterránea montana (Wirth, 1980). Cosmopolita (Kantvilas, 1990; Purvis en Purvis *et al.*, 1992). En España ha sido escasamente citada (Aguirre, 1985; Etayo, 1989; Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991; Azuaga & Gómez-Bolea, 1996), aunque debe ser abundante en los pinares de las zonas elevadas.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁCERES: Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 8497. **CÁDIZ:** Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9427 (Fértil). **CASTELLÓN:** Mosquera. 30.I.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 8841.

Usnea Hill *ex* Adans.

ASAHINA (1956); AWASTHI (1986); CLERC (1984a; b; 1987a; b; 1991; 1992; 1994; 1997); CLERC & HERRERA-CAMPOS (1997); FISCUS (1972); HALONEN (1997); HALONEN & POULASMAA (1995); HALONEN *et al.* (1998); HERRERA-CAMPOS *et al.* (1998); JAMES (1979); MYLLYS (1994); SWINSCOW & KROG (1974; 1975; 1979); TABACCHI & HAREED (1993)

1.- Talo amarillento, gris-verdoso o gris ± oscuro 2
1'.- Talo pardo-rojizo o gris-verdoso con las ramas principales teñidas de rojo 15

2.- Cilindro axial y áreas adyacentes de la médula pigmentados, ocasionalmente blancas ... 3
2'.- Cilindro axial y médula blancos 5

3.- Cilindro axial y porción interna de la médula de coloración rosada o roja 4
3'.- Cilindro axial y porción interna de la médula amarillos, KCl-. Médula laxa, córtex fino y frágil. Ácido psorómico presente ..... ***U. wirthii***
(BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1987:382)

4.- Médula KCl-. Talo no muy rígido, verde-blanquecino, con abundantes fibrillas y nódulos, que finalmente se convierten en soralios isidíferos ..... ***U. mutabilis***
4'.- Médula KCl+ amarillo-anaranjado (ács. difractaico y barbático). Talo rígido, verde-grisáceo oscuro. Médula compacta, córtex grueso y resistente. Soralios planos o algo tuberculados ..... ***U. ceratina***

5.- Ramificaciones laterales constreñidas en la base o ± fusiformes 6
5'.- Ramificaciones no constreñidas en la base, nunca fusiformes 10

6.- Soralios no isidíferos, conspicuos, mayores que la mitad del diámetro de las lacinias 7
6'.- Soralios, al menos cuando jóvenes, ± densamente cubiertos por isidios, nunca excavados ni envolventes. Papilas presentes. Ácido. protocetrárico nunca presente como sustancia principal 8

7.- Médula K-, Pd+ naranja (ácido protocetrárico). Soralios excavados, que llegan a ocupar todo el espesor de las lacinias e, incluso, a ser envolventes, resultando entonces sorediada toda la circunferencia. Papillas ausentes o, raramente, dispersas en la parte basal del talo .... ***U. glabrata***
7'.- Médula K+ amarillo después rojo; Pd+ rojo (ácidos salacínico, constíctico y burgueánico). Soralios planos o algo excavados. Lacinias marcadamente flexuosas y retorcidas en los ápices, recordando dedos esqueletizados cuando están completamente sorediadas ..... ***U. esperantiana***

8.- Fribrillas cortas y espinulosas que cubren densa-, pero irregularmente determinadas porciones de las lacinias. Ácido galbínico presente ..... ***U. dasaea***
8'.- Fibrillas normalmente más largas y finas, dispersas por todo el talo. Sin ácido galbínico 9

9.- Córtex mate hasta levemente satinada pero nunca brillante. Médula densa hasta compacta, algodonosa. Parte basal del talo blancuzca o parduzca, con numerosas anulaciones conspicuas ..... ***U. flammea***
9'.- Córtex brillante. Médula escasa a moderadamente densa, gruesa. Cilindro axial delgado. Parte basal parduzca hasta negra, con escasas y finas anulaciones Médula K+ amarillo después rojo sangre (ác. salacínico) o después rojo-anaranjado (ácidos estíctico +norestíctico±salacínico) ..... ***U. cornuta***

10.- Soralios nunca isidíferos, cóncavos, excavados cuando maduros 11
10'.- Soralios isidíferos o isidios presentes, al menos, en los soralios jóvenes, planos hasta ± tuberculados, pequeños hasta moderadamente grandes 12

11.- Talo con abundantes fibrillas, mayoritariamente de igual longitud, dando aspecto de una raspa de pescado. Soralios irregulares, abundantes, llegando a ser confluentes y a exponer el cilindro axial. Médula K+ amarillo después rojo, Pd+ naranja (ácidos norestíctico, estíctico y ± difractaico) ..... ***U. fulvoreagens***
11'.- Talo sin o con pocas fibrillas. Soralios bien delimitados, redondeados, escasamente excavados, normalmente nunca mostrando el cilindro axial ni cubriendo más de la mitad de la lacinia (excepto en los extremos de las lacinias muy finas). Médula K+ amarillo después rojo, Pd+ naranja (ácido norestíctico con estíctico o salacínico) o K-, Pd+ amarillo (ácido psorómico) ..... ***U. glabrescens***

12.- Ramificaciones primarias y secundarias obtusamente angulares y deformadas, con foveolas y depresiones en el córtex. Verdaderas papillas ausentes. Algunas lacinias densamente cubiertas por fibrillas cortas y gruesas. Médula K-, Pd- (ácido murólico) o K+

amarillo después rojo, Pd+ naranja (ácidos norestíctico y murólico) ..... ***U. hirta***
12'.- Ramificaciones primarias y secundarias no deformadas. Lacinias no demasiado densamente cubiertas por fibrillas 13

13.- Médula K-, Pd+ naranja (ácido protocetrárico). Soralios pequeños, punctiformes, planos y lisos respecto al córtex; abundantes, especialmente en las ramificaciones terminales. Córtex grueso, médula compacta. Base del talo no ennegrecida ..... ***U. subscabrosa***
13'.- Médula K+ amarillo que puede virar a naranja o rojo, Pd+ amarillo hasta naranja 14

14.- Base del talo no ennegrecida, con anulaciones numerosas y conspicuas. Fibrillas ausentes, excepto hacia los ápices. Papilas dispersas o ausentes. Médula K+ amarillo después rojo, Pd+ amarillo, después naranja (ácidos norestíctico, estíctico y ± lobárico) .... ***U. flammea***
14'.- Base del talo ennegrecida, con pocas anulaciones. Fibrillas distribuidas por todo el talo. Papilas normalmente abundantes 15

15.- Lacinias mayoritariamente con ramificación dicótoma anisotómica (ver ramificaciones terminales, preferentemente), desiguales en grosor, ± hinchadas, a menudo sinuosas. Ácido salacínico ± barbático ..... ***U. substerilis***
15'.- Lacinias mayoritariamente con ramificación dicótoma isotómica, no hinchadas y raramente sinuosas 16

16.- Soralios levemente tuberculados y realzados, irregularmente redondeados, abundantemente isidiados incluso ya maduros. Base talina sin fracturas longitudinales. Médula y soralios K+ amarillo, Pd+ amarillo-anaranjado (ácido tamnólico) o K-, Pd- (ácido escuamático) ..... ***U. subfloridana***
16'.- Soralios planos o levemente excavados, alargados longitudinalmente. Isidios solamente presentes en los soralios jóvenes. Base talina con pequeñas fracturas longitudinales. Soralios Pd± amarillento muy lentamente; médula K+ naranja (ác. salacínico y barbático; se han encontrado ejemplares de esta especie con química de *U. subfloridana*) ..... ***U. wasmuthii***

16.- Córtex pigmentado, rojo o pardo-rojizo, con la zonas jóvenes verde-grisáceas. Soralios isidiíferos. Papilas y fibrillas abundantes. Médula K+ amarillo después rojo, Pd+ naranja (ác. estíctico y constíctico ± norestíctico y psorómico o salacínico ± norestíctico) .....***U. rubicunda***
16'.- Córtex no pigmentado, con un estrato subcortical de coloración rojo-anaranjado. Soralios no isidíferos. Papilas escasas o ausentes; fibrillas, a menudo, ausentes. Médula K+ amarillo después rojo, Pd+ naranja (ácidos estíctico, constíctico, menegaziacico y lobárico .... ***U. subcornuta***

Boqueras & Gómez-Bolea (1986:63) citan *U. fragilescens* Lynge var. *mollis* (Vain.) P. Clerc (sub *U. mollis* Vain.) en los alcornocales catalanes. El estudio químico y morfológico de este material ha confirmado que la muestra corresponde a *U. subscabrosa*.

Usnea ceratina Ach.

U. solida Motyka
BAHILLO (1989:251)

ECOLOGÍA: Cortícola, muestra preferencia por las ramas en zonas con prolongada persistencia de nieblas; ocasionalmente saxícola (Rowe & Egea, 1986). Crece sobre la corteza ácida de árboles viejos en bosques relictos, ocupando las posiciones bien

iluminadas. Característica del *Usneion barbatae*, los ejemplares pueden alcanzar tamaños superiores al metro de longitud en las carballeiras montanas de la cornisa cantábrica (Bahillo, 1989; Etayo, 1989a), sin embargo, nuestros ejemplares no superan los 20 cm. Escasa, sólo aparece en algunas localidades húmedas, por elevada precipitación (11. Malavella; 45. Cortes de la Frontera) o por vientos del atlántico (43. Ribatejo; 37. El Mojón), donde la diversidad y biomasa de las especies de este género es elevada, especialmente en las ramas.

DISTRIBUCIÓN: Amplia en las regiones boreales y templadas del Hemisferio Norte (Nimis, 1993; Herrera-Campos *et al.*, 1998). En la Península Ibérica, ha sido citada en Galicia (Bahillo, 1989; Bahillo & Carballal, 1991), Navarra (Etayo, 1989a; 1990a), Asturias (Vázquez & Crespo, 1978), León (Terrón *et al.*, 1992), Cádiz (Rowe & Egea, 1986) y El Algarve (Jones, 1980).

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4537. GIRONA: Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4541. MÁLAGA: Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 4664.
PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 4578.

Usnea cornuta Körb.

U. inflata (Duby) Motyka; *U. intexta* Stirt.; *U. constrictula* Stirt.; *U. subpectinata* Stirt.; *U. inflata* var. *cornuta* (Körb.) Clauzade & Roux
BAHILLO (1989:253); ETAYO (1989a:808)

ECOLOGÍA: Especie cortícola, lignícola y saxícola euoceánica. Morfológicamente muy variable, se han descrito numerosos morfotipos, conectados por formas transicionales que, probablemente, correspondan a modificaciones fenotípicas. En Europa se conocen tres razas químicas morfológicamente indistinguibles y que pueden aparecer mezclados en una misma población (Clerc, 1987a). Característica del *Usneetum rubicundo-cornutae*, coloniza preferentemente las ramas de numerosos forófitos, en posiciones abiertas y bien iluminadas; también resulta frecuente sobre los troncos. Su frecuencia disminuye en enclaves umbrosos (Halonen *et al.*, 1998).

Puntual en el área de estudio, sólo la hemos herborizado en Zahinos (Loc. 51), al Sur de Badajoz, y en Lloret de Mar (Loc. 12), en Girona, siempre en árboles periféricos. Su presencia en estos territorios es especialmente interesante, ya que *U. cornuta* tiene una marcada preferencia por las áreas atlánticas y es ocasional en enclaves mediterráneos (Etayo, 1989a). También se ha estudiado material de Pontevedra (73. Couso), recolectado por la Dra. Barreno y colaboradores; sin embargo, no aparece en el catálogo de los alcornocales luguenses (cf. Álvarez, 1993).

DISTRIBUCIÓN: *U. cornuta* queda limitada a las áreas oceánicas de Europa occidental, desde el Sudoeste de Noruega hasta Portugal, con algunas localidades dispersas en el Mediterráneo (Clerc, 1987a; Nimis, 1993; Jörgensen, 1996). En

España, se conoce de Galicia (Crespo *et al.*, 1981; 1983; López de Silanes, 1988; Bahillo, 1989; Etayo *et al.*, 1991), País Vasco (Aguirre, 1985), Navarra (Etayo, 1989a), Salamanca (Marcos Laso, 1985a) y Jaén (Rowe *et al.*, 1982).

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4530, 4658. **GIRONA:** Lloret de Mar. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4633. **PONTEVEDRA:** Couso. 12.VI.1982. *Barreno, Crespo & Sancho.* VAB-Lich. 8021.

Usnea dasaea Stirt.
U. dolosa Motyka; *U. galbinifera* Asahina; *U. spinigera* Asahina; *U. spinulifera* (Vain.) Motyka

ECOLOGÍA: Principalmente cortícola, aunque también puede instalarse sobre rocas (Clerc & Herrera-Campos, 1997). Se dispone de poca información sobre las preferencias ecológicas de esta especie. En los alcornocales, sólo se ha encontrado en Reclà (Loc. 10). Esta localidad catalana ya ha sido mencionada en diferentes ocasiones por sus características particularmente húmedas. De hecho, en este enclave se encuentran otras especies de tendencia oceánica, muy raras en la Región Mediterránea (*Arthothelium spectabile*, *Dimerella pineti*, *Gyalecta liguriensis*, *Ramalina obtusata* o *U. mutabilis*)

DISTRIBUCIÓN: Esta especie tiene una amplia distribución a nivel mundial, faltando únicamente en Australasia (Clerc & Herrera-Campos, 1997). En Europa, se conoce en Francia, Portugal y Rumania (Clerc, *comm. pers.*); también ha sido citada en Italia, pero los registros deben ser confirmados (Nimis, 1993). Primera cita para la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4620.

Usnea esperantiana P. Clerc
U. fulvoreagens auct. non (Räsänen) Räsänen

ECOLOGÍA: Cortícola, preferentemente sobre los tallos y pequeñas ramas de forófitos muy diversos, pero siempre en enclaves con prolongada persistencia de nieblas (Clerc, 1987b; 1992). Este carácter aerohigrófilo la lleva a los territorios en los que más frecuentemente aparece este fenómeno, si bien su presencia queda reducida a dos localidades: Sta. Coloma (Loc. 17), en Girona, y Bujeo (Loc. 34), en el litoral gaditano.

DISTRIBUCIÓN: Esta especie sureuropea-atlántica se conoce en las Islas Canarias, en varias localidades de Europa occidental (Clerc, 1992; Nimis, 1993) y, recientemente, ha sido citada Canadá, California y Sudamérica (Halonen *et al.*, 1997). No conocemos citas anteriores para la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4628. **CÁDIZ:** Bujeo. 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 4635.

Usnea flammea Stirt.

U. dalmatica Motyka; *U. rupestris* Motyka
BAHILLO (1989:256); ETAYO (1989a:810)

ECOLOGÍA: Eurisustrática, crece sobre todo tipo de forófitos, madera decorticada, roca y suelo (James *et al.* en Purvis *et al.*, 1992). De óptimo euoceánico, crece en viejos bosques atlánticos húmedos, donde el contingente florístico está dominado por especies oceánicas, resultando bastante rara en el área mediterránea (Clerc, *comm. pers.*). En los alcornocales, sólo se ha encontrado en la misma localidad y en la misma posición ecológica que *U. cornuta* (51. Zahinos).

DISTRIBUCIÓN: Elemento euoceánico que se extiende desde las costas del SW de Noruega y las Islas Británicas hasta España y Portugal. Ocasional en la Región Mediterránea, se conoce en la antigua Yugoslavia, Grecia, Italia y Portugal (Jones, 1980; Clerc, 1987a; Nimis, 1993). Para España sólo conocemos las citas de Galicia (Bahillo, 1989; Bahillo & Carballal, 1991; Etayo *et al.*, 1991; Paz Bermúdez *et al.*, 1995) y Navarra (Etayo, 1989a; 1990a).

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4657.

Usnea fulvoreagens (Räsanen) Räsanen

U. sorediifera sensu Motyka *non* (Arnold) Lynge
BAHILLO (1989:259); ETAYO (1989a:811)

ECOLOGÍA: Cortícola, coloniza las ramas de diversos forófitos, aunque resulta más frecuente en coníferas, formando parte de comunidades de *Usneion barbatae* y *Pseudevernietum furfuraceae* (Marcos Laso, 1985a). Acidófila y anitrófila (Wirth, 1980). En la Península Ibérica, se extiende por los pisos meso- y supramediterráneo.

Poco representada en los alcornocales, resulta abundante en las localidades en que aparece. Queda confinada a los bosques luso-extremadurenses que reciben influencia atlántica, concretamente los del sector Mariánico-Monchiquense. En las localidades más umbrosas (47. La Nava; 48. Galaroza), queda prácticamente confinada a las ramas de los árboles periféricos que puede llegar a cubrir densamente. Cuando las estructura de estrato arbóreo permite una mayor iluminación, también se extiende abundantemente sobre los troncos (50. Jerez de los Caballeros).

DISTRIBUCIÓN: Elemento suboceánico poco referenciado en el continente europeo. Se conoce en Italia (Nimis, 1993), Islas Británicas (James *et al.* en Purvis *et al.*, 1992), Portugal (Jones, 1980) y Madera (Kalb & Hafellner, 1992); también en Norteamérica (Dey, 1978; Halonen *et al.*, 1997). En España, las citas son de Galicia (Bahillo, 1989; Bahillo & Carballal, 1991; Paz Bermúdez *et al.*, 1995), Asturias (Vázquez & Crespo, 1978), Navarra (Etayo, 1990a), Salamanca (Marcos-Laso, 1983; 1985a; 1992); Cataluña (Hladun & Gómez-Bolea, 1984; Gómez-Bolea, 1984) y Jaén (Rowe *et al.*, 1982).

OBSERVACIONES: Este binomen ha sido considerado sinónimo de *U. lapponica*, pero en opinión de Clerc (1992) ambos táxones se encuentran bien diferenciados por su distribución, ya que *U. lapponica* muestra un área más subcontinental. Las diferencias químicas y morfológicas también apoyan la distinción de ambos táxones. Entre las muestran analizadas por TLC se ha encontrado una nueva quimioraza con ácido escuamático (VAB-Lich. 4629, 4640).

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4629. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4606, 4631, 4640. La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4623.

Usnea glabrata (Ach.) Motyka
U. plicata var. *glabrata* Ach.
MUÑOZ (1992:135)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre diversos forófitos y de comportamiento ecológico análogo al de la especie anterior, aunque también penetra, ocasionalmente, en comunidades de *Lobarion*.

Como en los casos anteriores, se trata de una especie escasa que, aún de forma puntual, está presente en todos los territorios con la excepción de los alcornocales castellonenses, donde existe una cita de Muñoz (1992) en Mosquera (Loc. 23). Es una de las pocas especies de *Usnea* herborizadas en los territorios toledano-taganos. En la misma localidad (64. Casar de Palomero), también encontramos *U. subfloridana* y, con un mayor frecuencia y biomasa, *U. wasmuthii*.

DISTRIBUCIÓN: Circumpolar en las regiones boreal y templada, con tendencia continental. Ampliamente distribuida, aunque no resulta frecuente, en Europa central y septentrional, mucho más rara en el sur del continente, donde está prácticamente confinada a los bosques de montaña (Clerc en Nimis & Poelt, 1987; Myllys, 1994). Su área global se extiende hasta Asia, Norteamérica (Ozenda & Clauzade, 1970; Goward & Ahti, 1992; Halonen *et al.*, 1998) y la Macaronesia (Champion & Sánchez-Pinto, 1978). Poco citada en la Península, sólo hemos encontrado referencias de Salamanca (Marcos-Laso, 1985a; 1992) y la mencionada de Castellón.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9997. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4632. **CÁDIZ:** Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 9996. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4630.

Usnea glabrescens (Vain.) Vain.
U. compacta (Räsänen) Motyka
ATIENZA (1990:306); BOOM & GIRALT (1996:152)

ECOLOGÍA: Especie cortícola bastante poco conocida, normalmente presente en zonas elevadas con clima continental, en situaciones frías y húmedas. Bastante acidófila y anitrófila (Wirth, 1980), se instala normalmente sobre coníferas en

territorios meso- y supramediterráneos de ombroclima seco o subhúmedo (Atienza, 1990). El material estudiado procede de áreas atlánticas del cuadrante noroccidental de la Península Ibérica (73. Couso).

DISTRIBUCIÓN: Su escaso conocimiento afecta igualmente a su distribución. Se conoce en Norteamérica (Esslinger & Egan, 1995; Halonen *et al.*, 1998), Asia oriental (Asahina, 1956) y Europa, donde parece mostrar un patrón boreo-centroeuropeo montano (Wirth, 1980). Citada anteriormente en León (Terrón & Barreno, 1994), Salamanca (Marcos-Laso, 1985a), Toledo (Vázquez & Burgaz, 1996; Aragón & Martínez, 1997a), Cataluña (Hladun & Gómez-Bolea, 1984; Llimona *et al.*, 1987), Valencia (Atienza, 1990; Atienza & Barreno, 1991) y Portugal (Boom & Giralt, 1996).

MATERIAL ESTUDIADO:
PONTEVEDRA: Couso. 12.VI.1982. *Barreno, Crespo & Sancho.* VAB-Lich. 8022.

Usnea hirta (L.) F.H. Wigg.

U. barbata var. *hirta* (L.) Fr.; *U. glaucescens* Vain.; *U. foveata* Vain.
BAHILLO (1989:261); ETAYO (1989a:812); ATIENZA (1990:306); MUÑOZ (1992:135)

ECOLOGÍA: Lignícola y cortícola, se instala sobre el tronco y las ramas de coníferas, con preferencia por las cortezas ácidas y esponjosas de *Pinus*, en comunidades de *Usneion barbatae* y *Pseudevernietum furfuraceae*; con menos frecuencia sobre planifolios. Fotófila (Halonen *et al.*, 1991), es más frecuente en pinares abiertos de los pisos supra- y oromediterráneo de ombroclima seco hasta húmedo, ocasionalmente desciende al mesomediterráneo subhúmedo. Su frecuencia disminuye en enclaves húmedos y sombreados (Halonen & Poulasmaa, 1995). Es relativamente resistente a la contaminación atmosférica (Wirth, 1980; Kauppi & Halonen, 1990) y se incorpora con frecuencia a las comunidades nitrófilas del *Xanthorion* (Nimis, 1981).

Su preferencia por las áreas continentales las localidades que cumplen esta característica bioclimática. La encontramos en el alcornocal supramediterráneo de Bozoo (Loc. 72), donde es relativamente abundante, en la localidad catalana situada a mayor altitud y más alejada de la costa (15. Fogàs de Monclús) y en el Norte de Huelva (47. La Nava), si bien la composición florística de las dos últimas delatan una cierta influencia atlántica o litoral. Existen referencias previas (Muñoz, 1992), pero no ha sido encontrada en los alcornocales castellonenses, territorio que consideramos favorable por la escasez de elementos oceánicos-suboceánicos en favor de los de matiz más continental.

DISTRIBUCIÓN: *U. hirta* tiene una amplia distribución mundial con tendencia continental (Clerc, 1997; Halonen *et al.*, 1998). Ampliamente distribuida por toda Europa, desde la zona boreal hasta la montaña mediterránea (Wirth, 1980; Clauzade & Roux, 1985; Nimis, 1993; Halonen & Puolasmaa, 1996). Ampliamente conocida en la Península Ibérica, especialmente en las áreas continentales.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4622. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. *P. Pérez-Rovira & G. Renobales.* VAB-Lich. 4662. **HUELVA:** La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4615.

Usnea mutabilis Stirt.
U. marocana Motyka

ECOLOGÍA: Especie cortícola, raramente saxícola (Clerc & Herrera-Campos, 1997), de requerimientos ecológicos mal conocidos por las escasas referencias que se tienen. Donde se conoce siempre se sitúa en áreas costeras próximas al litoral y bastante húmedas. En los territorios estudiados, sólo la hemos encontrado en una localidad especialmente húmeda (10. Reclá) ecotónica con los quejigares de *Carici-Querco canariensis sigmetum*. Aparece en la parte alta del tronco y las ramas expuestas acompañada por *U. rubicunda*, *Parmelia hypoleucina*, *Parmelia caperata*, etc. También Gómez-Bolea (1985) y Boqueras & Gómez-Bolea (1986; 1987) la encuentran en diferentes localidades catalanas en comunidades de *Usneetum marocanae*. Esta asociación está presente en las zonas umbrías de la cordillera litoral y en la depresión prelitoral donde son frecuentes las nieblas. Su presencia en los alcornocales gaditanos ha sido mencionada por Werner (1975) entre Algeciras y Gibraltar.

DISTRIBUCIÓN: *U. mutabilis* muestra una típica distribución disyunta en los cuatro continentes del Hemisferio Norte (Clerc, 1994). En Europa, se comporta como un elemento típicamente mediterráneo conocido en Marruecos, la Península Ibérica, Francia e Italia (Werner *op. cit.*; Abbasi-Maaf & Roux, 1986; Clauzade & Roux, 1989; Nimis, 1993). En España sólo conocemos las referencias mencionadas.

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8462.

Usnea rubicunda Stirt.
U. rubiginea auct. non (Michx.) A. Massal.; *U. sublurida* Stirt.; *U. barbata* f. *rubiginosa* Bagl.
BAHILLO (1989:262); ETAYO (1989a:815)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre forófitos planifolios y, ocasionalmente, sobre coníferas; también se conoce sobre rocas silíceas (Swinscow & Krog, 1979; Rowe & Egea, 1986). Fotófila e higrófila, parece común en áreas de clima oceánico en el interior de bosques viejos o en árboles aislados de márgenes de caminos y linderos. Característica del *Usneetum rubicundo-cornutae*, se instala normalmente sobre las ramas.

U. rubicunda es la especie más frecuente y abundante en los territorios que reúnen las características mencionadas: alcornocales gaditanos, catalanes y portugueses de *Oleo-Quercetum suberis* y *Myrto-Quercetum suberis*. Aparece normalmente sobre ramas expuestas que puede llegar a cubrir totalmente, aunque no resulta escasa en los troncos. Fuera de las áreas indicadas aparece en territorios luso-

extremadurenses en enclaves de ombroclima hiperhúmedo (67. Monchique) y en el litoral onubense (42. Almonte), en la única localidad meridional de *Oleo-Quercetum suberis*. Álvarez (1993) la menciona sobre *Q. suber* en la Sierra de Caurel (Lugo).

DISTRIBUCIÓN: Típico elemento oceánico (Clerc, *comm. pers.*) que se extiende por las regiones templadas, oceánicas y suboceánicas, y por las tropicales de ambos Hemisferios. Cosmopolita (Galloway, 1985). En Europa, es más común en el Oeste, hasta la Macaronesia (Hafellner, 1995). Centroeuropea y atlántico-mediterránea (Wirth, 1980). Citada con frecuencia en las zonas litorales u oceánicas de la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9448. Sant Celoni. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4540. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3487. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3768. Id., 28.VI.1988. *E. Barreno.* VAB-Lich. 4533, 8083. Beatas. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3455. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3535. Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3565, 9315. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3746, 4981. **GIRONA:** Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8068. Castell d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4542. Sant Sadurdí. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3316. Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3387. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 4543. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3890, 8463. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8045. Brunyola. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8932. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9120. **HUELVA:** Almonte. 21.IV.1995. *S. Fos.* VAB-Lich. 4681.
PORTUGAL: ALGARVE: Aljezur. 20.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3023. Monchique. 22.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3073. **RIBATEJO:** Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 3017.

Usnea subcornuta Stirt.

ECOLOGÍA: Especie cortícola muy poco conocida. Nuestro ejemplar procede del alcornocal portugués de *Oleo-Quercetum suberis* (43. Ribatejo) ubicado sobre las arenas del Sado. Se sitúa en las ramas periféricas y expuestas de árboles jóvenes de copa muy abierta, acompañada por *U. rubicunda* y *Parmelia hypoleucina*.

DISTRIBUCIÓN: Se tiene un conocimiento muy escaso de esta especie, sólo observada por Clerc (*comm. pers.*) en tres ocasiones. Clauzade & Roux (1985) la sitúan en la regiones templadas y cálidas de Europa. Primera cita para la Península Ibérica.

MATERIAL ESTUDIADO:
PORTUGAL: RIBATEJO: Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 4654.

Usnea subfloridana Stirt.

U. plicata var. *comosa* (Ach.) Ach.; *U. comosa* (Ach.) Vain.
ETAYO (1989a:816); SARRIÓN *et al.* (1993:398); ARAGÓN & RICO (1997:85)

ECOLOGÍA: Cortícola, suele instalarse sobre un amplio espectro de forófitos. Fotófila (Etayo, 1989a), prefiera bosques abiertos e iluminados, situándose principalmente en las ramas. Presente en territorios atlánticos y mediterráneos, bioclimáticamente

muestra preferencia por los pisos meso- superior y supramediterráneo inferior en ombroclimas subhúmedos a hiperhúmedos (Marcos Laso, 1985a). Sin embargo, en Italia, también está presente en las zonas bajas. Su tolerancia a niveles bajos de contaminación atmosférica le permite sobrevivir, ocasionalmente, cerca de núcleos urbanos (Nimis, 1993).

Parece tener su óptimo en los alcornocales luso-extremadurenses, ya que prácticamente resulta exclusiva de este territorio. Aparece representada en numerosas localidades y alcanza una notable biomasa en algunas de ellas. Se sitúa principalmente en las ramas que llega a cubrir densamente, aunque en los bosques aclarados se observa una elevada frecuencia sobre el tronco, tanto de ésta como de otras especies del género. Fuera de este área sólo la hemos encontrado en Málaga (45. Cortes de la Frontera) y Burgos (72. Bozoo). Su ausencia en Cádiz y Cataluña deja clara su predilección por territorios de clima contrastado, independientemente de los niveles de humedad que se registran cerca de la costa.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida desde la región boreal septentrional hasta la templada (Halonen *et al.*, 1998). Especie muy común en toda Europa (Clerc, 1987a). Citada con frecuencia en España.

OBSERVACIONES: *U. subfloridana* es considerada como la especie secundaria de *U. florida*, en el seno de la teoría de los pares de especies (Clerc, 1987a). En los análisis cromatográficos se han detectado tres quimiorazas: una típica con ácido tamnólico, otra con ácido norestíctico (VAB-Lich. 4603, 4665) y otra con ácido escuamático (VAB-Lich. 4647, 4652). No se ha podido establecer ninguna diferenciación morfológica ni preferencia ecológica entre ellas.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 4647 (escuamático). La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 4648, 4626. **BURGOS:** Bozoo. 9.XII.1995. P. Pérez-Rovira & G. Renobales. VAB-Lich. 4661. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4604. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4601, 4605, 4625, 4652 (escuamático). La Nava. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4603 (norestíctico). Marines. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4636, 4653. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 4665 (norestíctico).

Usnea subscabrosa Motyka

ECOLOGÍA: Especie cortícola y saxícola. Moderadamente acidófila, anitrófila y moderadamente toxitolerante (Crespo & Bueno, 1982), se encuentra especialmente bien representada en los alcornocales gaditanos del *Myrto-Quercetum suberis* y del *Teucrio-Quercetum suberis*. Su posición ecológica es muy semejante a la descrita para otras especies del género: preferencia por las ramas e incorporación a troncos bien iluminados. En los alcornocales portugueses, se encuentra en todas las series de vegetación, resultando la especie más común de *Usnea*, si bien *U. rubicunda* la supera en biomasa en las localidades más oceánicas. También se encuentra

abundante en la localidad catalana de Malavella (Loc. 11) y en la mariánico-monchiquense de Jerez de los Caballeros (51. Zahinos). Boqueras & Gómez-Bolea (1986) también la mencionan epífita de *Q. suber* en Cataluña.

DISTRIBUCIÓN: Especie poco conocida, citada de varias localidades de Europa suroccidental, desde Portugal hasta la antigua Yugoslavia; también se conoce de las Islas Británicas y de Norte- (Clerc, 1992; Esslinger & Egan, 1995; Clerc & Herrera-Campos, 1997), Centro- y Sudamérica (Clerc, 1997; Herrera-Campos *et al.*, 1998). Numerosos referencias en la Península Ibérica y en las Canarias.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Zahinos. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4610, 4659, 4660. **CÁDIZ:** El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4645. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4621. Id., *E. Barreno.* 28.VI.1988. VAB-Lich. 4611. Jimena-La Sauceda. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4608. El Mojón. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4613. **GIRONA:** Malavella. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4609, 4616, 4617, 4624.
PORTUGAL: ALGARVE: Monchique. 20.V.1990. *E. Barreno* & *S. Fos.* VAB-Lich. 4614. Caldeirao. 22.V.1990. *E. Barreno* & *S. Fos.* VAB-Lich. 4668. Aljezur. 20.V.1990. *E. Barreno* & *S. Fos.* VAB-Lich. 4655, 4656. **BAIXO ALENTEJO:** Odemira. 20.V.1990. *E. Barreno* & *S. Fos.* VAB-Lich. 4612, 4607. **RIBATEJO:** Ribatejo. 18.V.1990. *E. Barreno* & *S. Fos.* VAB-Lich. 4666, 4667.

Usnea substerilis Motyka

ECOLOGÍA: *U. substerilis* es una especie cortícola que muestra preferencia por las cortezas ácidas de las coníferas, aunque también es común sobre árboles caducifolios y sobre arbustos. Aparece en áreas de clima ± continental, a menudo acompañada por *U. lapponica* y *U. scabrata* (Halonen *et al.*, 1998; Clerc, *comm. pers.*).

Sólo se han encontrado algunos ejemplares aislados y poco desarrollados (2-3 cm) en Haza del Lino (Loc. 46).

DISTRIBUCIÓN: Probablemente circumpolar, se extiende desde la zona boreal hasta las regiones templadas meridionales (Halonen *et al.*, 1998). En Europa, es frecuente en la región boreal, en Rusia y, especialmente, en los Alpes. En España, sólo ha sido citada por Sarrión *et al.* (1993) en Sierra Madrona (Ciudad Real).

MATERIAL ESTUDIADO:
GRANADA: Haza del Lino. 3.IV.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4602.

Usnea wasmuthii Räsänen

BAHILLO (1989:265); ETAYO (1989a:817); SARRIÓN *et al.* (1993:398); ARAGÓN & RICO (1997:86)

ECOLOGÍA: Cortícola, sobre diversos forófitos de corteza neutra (Aragón & Rico, 1997). Resulta abundante en los territorios eurosiberianos de ombroclima hiperhúmedo, formando parte de comunidades fruticulosas de *Usneetum rubicundo-cornutae*, instaladas sobre ramas de *Quercus robur* (Bahillo, 1989; Etayo, 1989a). En la Región Mediterránea, gusta de enclaves sometidos a la influencia atlántica, con niveles elevados de humedad atmosférica.

Al igual que *U. subfloridana* parece tener su óptimo en el cuadrante suroccidental de la Península, aunque no se ha encontrado en los alcornocales portugueses y evita los territorios sometidos a la influencia del litoral. En este territorio aparece con desigual frecuencia en bosques densos, húmedos y umbrosos, donde es especialmente abundante, y en las dehesas sometidas a una fuerte insolación y expuestas a los vientos desecantes, donde su presencia es meramente puntual. Curiosamente en la única especie que hemos encontrado en los alcornocales valenciano-castellonenses. No conocemos citas previas sobre alcornoque en la Península Ibérica, sin embargo, Ottonello *et al.* (1993) la encuentra en Sicilia sobre este forófito.

DISTRIBUCIÓN: Taxon de distribución eurasiática, oceánica-suboceánica (Clerc en Etayo, 1989a), cuya área europea muestra un patrón muy semejante al de *U. florida* (Clerc, 1984a; 1992). Está ampliamente extendida, aunque no es frecuente, por toda Europa (Clerc en Nimis & Poelt, 1987). En España, conocemos las citas de Galicia (Bahillo, 1989; Bahillo & Carballal, 1991), Navarra (Etayo, 1989a), Cataluña (Hladun & Gómez-Bolea, 1984), Ciudad Real (Sarrión *et al.*, 1993), Toledo (Vázquez & Burgaz, 1996; Aragón & Martínez, 1997a), Málaga (Seaward & Arvidsson, 1997) y Albacete (Aragón & Rico, 1997).

OBSERVACIONES: En los análisis por TLC se han encontrado ejemplares con ácido tamnólico, quimioraza muy rara en esta especie o un híbrido con *U. subfloridana*, aunque Clerc (*comm. pers.*) se inclina por la primera hipótesis. También se ha detectado una nueva raza química con ácido psorómico (VAB-Lich. 4618).

MATERIAL ESTUDIADO:

BADAJOZ: Jerez de los Caballeros. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4642 (química de *U. subfloridana*), 4663. La Venta. 28.IX.1993. *E. Barreno & S. Fos.* VAB-Lich. 4627 (química de *U. subfloridana*), 4641, 4649 (química de *U. subfloridana*). Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 4650 (química de *U. subfloridana*), 4646. **CÁCERES:** Casar de Palomero. 8.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4618 (psorómico). Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4644. Cáceres. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4638. Castañar de Ibor. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4634. Alía. 12.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 4619, 4637. **CÁDIZ:** Grazalema. 19.III.1993. *Barreno, Calatayud, Sanz & Nash.* VAB-Lich. 4643. **CASTELLÓN:** Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4988. Benitandús. 29.III.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4989. Agua Negra. 15.IX.1992. *M.A. Codoñer & S. Fos.* VAB-Lich. 4990. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 4991. **HUELVA:** Galaroza. 16.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4639.

Verrucaria Schrad.

CHRISTIANSEN & ROUX (1988); PEREIRA & LLIMONA (1994)

Verrucaria collematodes Garov.

Lithoicea funckii A. Massal.; *V. nigrescens* var. *funckii* (A. Massal.) Zwackh; *V. funckiana* Servít
ATIENZA (1990:308)

ECOLOGÍA: Parece colonizar sustratos muy diversos: rocas, sustratos artificiales, madera y cortezas, especialmente si están muy nitrificadas (Clauzade & Roux,

1985). Como epífito parece preferir cortezas neutras o básicas; Atienza (1990) la encuentra en la base de viejas encinas en el piso mesomediterráneo subhúmedo.

Sólo hemos encontrado un ejemplar en la localidad gaditana de Loma de la Mesa (Loc. 39) que ocupaba el fondo de una profunda colena. Puesto que se trata de un bosque muy húmedo de *Teucrio-Quercetum suberis*, con especies de *Lobarion*, nos inclinamos a pensar que su preferencia por esta posición resguardada responde a fenómenos de acumulación de partículas y nutrientes. Atienza *et al.* (1988) la mencionan en una localidad castellonenses estudiada en el presente trabajo (24. Ahín).

DISTRIBUCIÓN: Conocida en Alemania, Italia y Francia (Clauzade & Roux, 1985; Nimis, 1993). En la Península Ibérica, sólo conocemos las citas mencionadas de Castellón.

OBSERVACIONES: De acuerdo con Christiansen & Roux (1988), este taxon podría ser sinónimo de *V. nigrescens* Pers., de la que se diferencia sin dificultad por el aspecto y coloración del talo, la carencia de isidios y el tamaño de las esporas.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: Loma de la Mesa. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8739.

Xanthoria (Fr.) Th. Fr.

CASTELLO (1995); HILL & WOOLHOUSE (1966); GIRALT *et al.* (1993a); KÄRNEFELT (1989; 1990); POELT & PETUTSCHNIG (1992a; b)

1.- Talo no sorediado, normalmente fértil 2
1'.- Talo provisto de soredios, normalmente estéril 3

2.- Talo pequeño (hasta ≈ 2 cm), con lóbulos de anchura inferior a 1 mm, finamente divididos en el extremo ..... ***X. polycarpa***
2'.- Talo de mayor tamaño, con lóbulos más anchos (1-5 mm) y redondeados en el extremo .. .. ***X. parietina***

3.- Soredios granulosos en el extremo de los lóbulos o en la cara inferior ..... ***X. candelaria***
3'.- Soredios reunidos en estructuras terminales con forma acopada ..... ***X. fallax***

Xanthoria candelaria (L.) Th. Fr.

GIRALT (1986:113; 1996:360); ATIENZA (1990:310); TERRÓN (1991:363)

ECOLOGÍA: Cortícola. Wirth (1980) la califica de amoniófila, ornitocoprófila, ombrófila, coniófila y fotófila. Muestra una clara preferencia por las cortezas eutrofizadas en árboles aislados y muy iluminados, especialmente por las posiciones más favorables para recibir aportes nitrogenados, donde puede llegar a cubrir extensas superficies (Giralt, 1996). Está presente en localidades con ombroclima seco o subhúmedo, en los pisos termo- al supramediterráneo. Ha sido citada en el oromediterráneo, pero mostrando hábitos saxícolas (Terrón, 1991).

Muy puntual en los alcornocales, sólo ha sido encontrada en la localidad cacereña de Mirabel (Loc. 60) y en la castellonense de Artana (Loc. 22), acompañada por especies con las mismas querencias ecológicas (*Physcia sp. pl.*, *Phaeophyscia sp. pl.*, *Xanthoria parietina*, etc.). En los bosques de Castellón, Muñoz (1992) también la encuentra, de forma poco frecuente, en Benitandús (Loc. 27). Curiosamente, en Artana conviven las tres especies más comunes de este género, aunque sólo *X. candelaria* y *X. parietina* forman parte de la misma comunidad.

DISTRIBUCIÓN: Ampliamente distribuida en las áreas templado-frías de ambos Hemisferios (Nimis, 1993), sólo desaparece en las zonas tropicales (Ozenda & Clauzade, 1970). Subcosmopolita (Muñoz, 1992). Muy citada en nuestro país.

OBSERVACIONES: La taxonomía de las especies sorediadas del grupo de *Xanthoria parietina* estaba muy confusa hasta la revisión de este complejo por Poelt & Petutschnig (1992). Anteriormente sólo se reconocían dos especies: *X. candelaria* y *X. fallax*, pero estos autores demuestran la posibilidad de distinguir tres especies más, todas ellas presentes en Eurasia: *X. fulva*, *X. ulophylloides* y *X. borealis*. Así, muchas referencias a las dos primeras pueden corresponder a alguna de estas tres especies y, en consecuencia, los conocimientos acumulados sobre su ecología y distribución deben ser considerados con cautela.

MATERIAL ESTUDIADO:
CASTELLÓN: Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 9026. CÁCERES: Mirabel. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3605.

Xanthoria fallax (Hepp) Arnold

Physcia controversa A. Massal.; *Lecanora candelaria* var. *substellaris* Ach.; *X. substellaris* (Ach.) Vain.
ETAYO (1989a:827)

ECOLOGÍA: Lignícola y, principalmente, cortícola, se encuentra a menudo en la base de árboles caducifolios, en situaciones soleadas y ricas en nutrientes orgánicos. También ha sido herborizada con frecuencia sobre rocas silíceas.

Como la especie anterior, resulta muy escasa en los alcornocales ibéricos. Sólo está presente en la mencionada localidad de Artana (Loc. 22) y en la catalana de Darnius (Loc. 2). El comportamiento que observamos en Artana (Castellón) sugiere que se trata de una especie algo más higrófila y esciófila que *X. candelaria* y *X. parietina*, ya que evita las posiciones expuestas y muy iluminadas de los árboles periféricos. *X. fallax* se adentra en el bosque buscando posiciones más sombreadas y coloniza las grietas y cavidades del bornizo. Esta última preferencia podría estar más relacionada con su carácter nitrófilo: selección de nichos que favorecen la acumulación de nutrientes. Su presencia en Darnius (Loc. 2) parece concordar con este supuesto: es un bosquete bastante bien estructurado y, según se infiere por su composición florística (ver Tratamiento estadístico), más seco. Estas condiciones climáticas favorecen la acumulación de nutrientes y, paralelamente, la presencia de

especies de carácter xerófilo y nitrófilo que faltan o son muy escasas en los restantes alcornocales catalanes, sometidos a un lavado frecuente de la corteza.

DISTRIBUCIÓN: Muy amplia, en las áreas templadas y subboreales de ambos Hemisferios. Escasamente citada en la Península, conocemos las citas de Cataluña (Gómez-Bolea, 1985), el Moncayo (Boqueras *et al.*, 1989a), La Rioja (Burgaz & Fuertes, 1992), Toledo (Crespo & Atienza, 1989; Vázquez & Burgaz, 1996) y Navarra (Etayo, 1989a).

MATERIAL ESTUDIADO:
GIRONA: Darnius. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3401. CASTELLÓN: Artana. 25.VI.1993. *S. Fos & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 8280

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.
GIRALT (1986:113; 1996:362); ATIENZA (1990:310)

ECOLOGÍA: Coloniza todo tipo de sustratos y como cortícola, todo tipo de forófitos, aunque muestra preferencia por los sustratos neutros o básicos y bastante enriquecidos en nutrientes; es mucho más rara sobre coníferas. Fotófila, xerófila, coniófila y nitrófila (Wirth, 1980), coloniza principalmente las posiciones bien iluminadas sobre árboles aislados y tiende a la desaparecer en ambientes nemorales (Armstrong, 1988). También muestra una gran amplitud bioclimática, desde el termo- al oromediterráneo en ombroclimas secos hasta húmedos, aunque parece preferir los primeros, donde evita la competencia con otras especies foliáceas.

Ampliamente representada en todos los territorios, su presencia suele ser bastante puntual en la mayoría de las localidades excepto sobre aquellos árboles que muestran una notable acumulación de polvo. Esta escasa representación sobre *Q. suber*, incluso en las comunidades dominadas por especies xerófilas y nitrófilas, podría estar relacionada con el bajo contenido mineral del bornizo y con la pobreza en calcio de los aportes alóctonos (Armstrong, *op. cit.*).

DISTRIBUCIÓN: Cosmopolita, está presente en todos los continentes, excepto en La Antártida (Poelt, 1969; Wirth, 1980; Galloway, 1985). Muy abundante en España.

MATERIAL ESTUDIADO:
BADAJOZ: Puerto de Elice. 28.IX.1993. *S. Fos & E. Barreno.* VAB-Lich. 8537. BARCELONA: Fogàs de Monclús. 10.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3363. Tordera. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3308. CÁCERES: Plasencia. 9.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3197. Alcuescar. 10.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3246. Casas de Miravete. 11.VIII.1990. *S. Fos.* VAB-Lich. 3268. CÁDIZ: Puerto Galiz. 19.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3518. El Pedregoso. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3525. El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3845. Cañada de la Jara. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3795. Bujeo. 18.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 3737. CASTELLÓN: Artana. 25.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8262. Agua Negra. 15.IX.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8640. Chóvar. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 8764. Mosquera. 6.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 9166. Ahín. 27.III.1992. *E. Calvo & S. Fos.* VAB-Lich. 9205. Benicàssim. 13.V.1994. *Codoñer, Pérez-Rovira & Fos.* VAB-Lich. 9271. GIRONA: Santa Cristina d'Aro. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8075. Capmany. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 3352. Sant Sadurní. 13.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8864. Reclà. 11.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 8900. Sa Tuna. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9039. Begur. 24.II.1994. *S. Fos.* VAB-Lich. 9067. Santa Coloma. 16.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 9520. Agullana. 14.X.1991. *S. Fos.* VAB-Lich. 4918. GRANADA: Haza del Lino. 3.IV.1991. *S.*

Fos. VAB-Lich. 3307, 9218. **MÁLAGA:** Cortes de la Frontera. 28.VI.1993. *E. Calvo.* VAB-Lich. 8317. **VALENCIA:** Saragutillo II. 11.VI.1993. *S. Fos.* VAB-Lich. 8221. Saragutillo I. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8792. Font del Berro. 8.III.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 8741 LLutxent. 2.VI.1982. *V. Atienza.* VAB-Lich. 3124.

Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Th. Fr. *ex* Rieber

Physcia parietina var. *pulvinata* A. Massal.

ECOLOGÍA: Especie cortícola pionera propia de las comunidades de *Xanthorion* que muestra una clara preferencia por los tallos jóvenes, desapareciendo con frecuencia en los individuos más viejos como consecuencia de la modificación de las características de hábitat que le son favorables. Este comportamiento le ha valido el calificativo de especie efímera (Ferry & Lodge, 1996). También aparece sobre árboles de corteza lisa enriquecida en nutrientes minerales, pero no eutrófica (Wirth, 1980). Parece tener su óptimo en los territorios continentales: en la España mediterránea aparece en los pisos supra- y oromediterráneo (Boqueras *et al.*, 1989a; Atienza *et al.*, 1992) y, en Italia, es más frecuente en los Alpes, especialmente en los pisos montano superior y subalpino (Nimis, 1993). En concordancia con estas preferencias bioclimáticas, *X. polycarpa* sólo aparece en el alcornocal supramediterráneo de Burgos (72. Bozoo).

DISTRIBUCIÓN: Circumboreal-montana (Wirth, *op. cit.*). En la Península Ibérica, sólo conocemos las referencias mencionadas y la de Jones (1980) para El Algarve.

MATERIAL ESTUDIADO:
BURGOS: Bozoo. 9.XII.1995. *G. Renobales & P. Pérez-Rovira.* VAB-Lich. 4702.

Zamenhofia Clauzade & Roux

CLAUZADE & ROUX (1985); JAMES (1971); MCCARTHY & MALCOM (1997); ROSE & ROUX (1983); SERUSIAUX (1990); SWINSCOW (1962)

Zamenhofia coralloidea (P. James) Clauzade & Roux

Porina coralloidea P. James; *P. stoechadiana* Rose & Roux; *Z. stoechadiana* (Rose & Roux) Clauzade & Roux
ETAYO (1989a:838)

ECOLOGÍA: Cortícola, normalmente sobre cortezas ácidas. Prefiere las situaciones sombreadas, especialmente cerca de la base de viejas carrascas y olivos (Abassi Maaf & Roux, 1986). Parece mostrar querencia por los territorios mediterráneos de clima bastante húmedo y siempre cerca de la costa (Nimis, 1993), aunque Etayo (1989a) la encuentra abundante en el interior de viejos bosques de *Quercus robur*. Buena indicadora de bosques viejos (Etayo & Gómez-Bolea, 1992), se incorpora ocasionalmente a las comunidades de *Lobarion* (Etayo, 1990a). Caracteriza, junto con *Enterographa crassa*, el *Zamenhofietum coralloideae*, comunidad esciófila y aerohigrófila propia de encinares densos y húmedos no muy alejados de la costa o, al menos, afectados por su influencia (Roux & Bricaud, 1991).

El comportamiento ecológico del ejemplar identificado se ajusta más a las indicaciones de Nimis (*op. cit.*): El Tiradero (Loc. 32) es localidad de *Myrto-Quercetum suberis* relativamente próxima a la costa y bastante húmeda según indica la incorporación de *Quercus canariensis* al estrato arbóreo (*quercetosum canariensis*) y por las especies liquénicas acompañantes.

DISTRIBUCIÓN: Especie oceánica de distribución mediterráneo-atlántica, bastante común a lo largo de la costa meridional francesa, en algunos puntos de la costa italiana, siempre en territorios con vegetación mediterránea, y cerca de la costa atlántica europea. Su área se extiende hasta la Macaronesia (Roux & Bricaud, 1991; James & Purvis en Purvis *et al.*, 1992; Nimis, 1993; Hafellner, 1995) y, recientemente, ha sido citada en Australia (Hafellner *et al.*, 1989). En la Península Ibérica, sólo conocemos las citas de Etayo (1989a; 1990a) para el Pirineo navarro.

MATERIAL ESTUDIADO:
CÁDIZ: El Tiradero. 17.X.1992. *S. Fos.* VAB-Lich. 4781.

5. OTROS GÉNEROS CITADOS EN LA BIBLIOGRAFÍA.

Como se ha mencionado en diferentes capítulos, existen trabajos florísticos previos en estos territorios o en otros en los que el alcornoque está presente (ver "Antecedentes"). La mayoría de las especies citadas en estos trabajos han sido identificadas o incluidas en las claves correspondientes. La ausencia de representantes del mismo género en el catálogo ha condicionado la omisión de un conjunto de especies que recopilamos en este apartado.

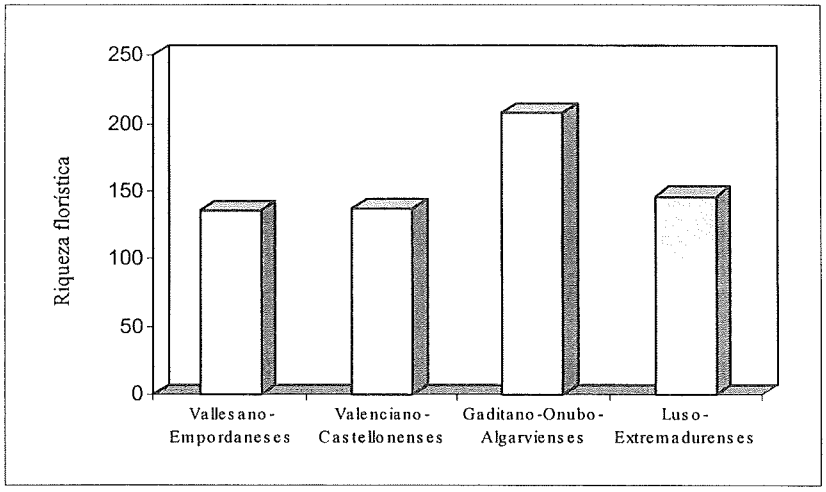
Cetrelia olivetorum (Nyl.) Culb. & Culb.	Barcelona: Boqueras & Gómez-Bolea, 1986:55. Cádiz: Werner, 1975:59 sub *Parmelia cetrarioides* Del. *em.* DR.; Sequeiros *et al.*, 1986:90.
Cliostomum graniforme (K.G. Hagen) Coppins	Girona: Boqueras & Gómez-Bolea, 1987:376.
Dirina ceratoniae Fr.	Girona: Boqueras & Gómez-Bolea, 1987
Fuscidea cyathoides (Ach.) Wirth & Vezda	Cádiz: Crespo & Bueno, 1984:222.
Lecidea erythrophaea Flörke *ex* Sommerf.	Castellón: Muñoz, 1992:85.
Leproloma membranaceum (Dicks.) Vain.	Lugo: Álvarez, 1993.
Lichenothelia pachnea Körb.	Girona: Boqueras & Gómez-Bolea, 1986:58.
Melaspilea bagliettoana Zahlbr.	Valencia: Atienza *et al.*, 1988:172; Muñoz, 1992:88.
Parmeliella triptophylla (Ach.) Müll. Arg.	Cádiz: Sequeiros *et al.*, 1986:102.
Peltigera praetextata (Flörke *ex* Sommerf.) Zopf	Girona: Boqueras & Gómez-Bolea, 1986:61.
Phaeographis lyellii (Sm.) Zahlbr.	Cádiz: Sequeiros *et al.*, 1986:102.

6. CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA LIQUÉNICA EPÍFITA

6.1. ANÁLISIS FLORÍSTICOS

La identificación de la flora liquénica epífita de *Quercus suber* en la Península Ibérica ha permitido la elaboración de un catálogo de 304 especies, número que se incrementa con las citas recopiladas de la bibliografía para hacer un total de 358 especies. El número de especies para cada territorio (Fig. 14) se muestra bastante homogéneo en los alcornocales luso-extremadurenses (147 especies), vallesano-empordaneses (136 especies) y valenciano-castellonenses (137 especies). Los alcornocales gaditano-onubo-algarvienses y béticos son los que se distinguen en este sentido y, con 209 especies, se convierten en los bosques más ricos y más diversificados. Las aportaciones obtenidas en las localidades estudiadas fuera de estas áreas (Locs. 70-73) sólo han permitido agregar diez especies al total.

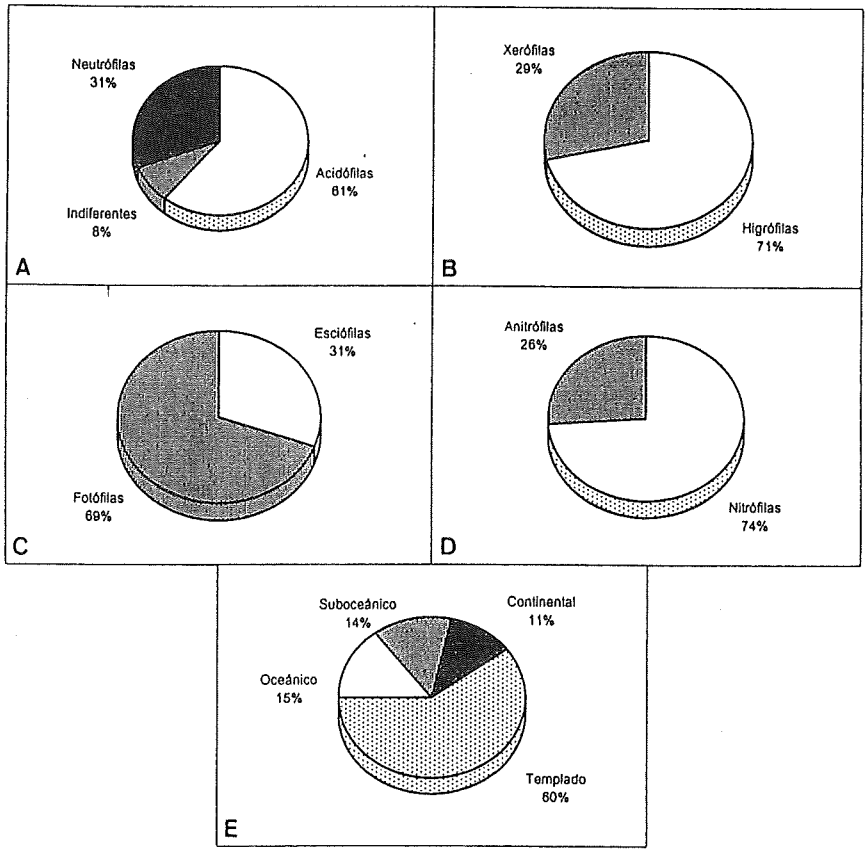
Fig. 14.- Riqueza florística (número total de especies) en los cuatro territorios estudiados.



De este catálogo se desprenden datos interesantes sobre la riqueza de especies en cada área, así como similaridades y diferencias florísticas que permiten matizar la caracterización bioclimática de los territorios. Por ello, los trataremos con más detalle por separado, aunque aprovecharemos esta introducción para exponer algunas consideraciones ecológicas sobre la totalidad de la flora. La tabla 12 muestra el número de especies pertenecientes a las diferentes querencias ecológicas, seleccionadas por su interés bioindicador en diferentes aspectos estructurales del alcornocal o bioclimáticos. Los grupos establecidos en cada territorio corresponden a los obtenidos por las técnicas estadísticas de clasificación (Fig. 33). En la figura

15, se representan las preferencias respecto a la acidez del sustrato, la humedad, la iluminación, los nutrientes orgánicos y la bonanza del clima. Estos resultados permiten extraer algunas valoraciones de carácter general y, al mismo tiempo, representan un punto de partida para evaluar pormenorizadamente las variaciones que introducen las diferencias bioclimáticas y los diferentes usos del territorio.

Fig. 15.- Preferencias ecológicas de la flora liquénica respecto a la acidez del sustrato (A), la humedad (B), la iluminación (C), los nutrientes orgánicos (D) y la bondad del clima (E).



La primera consideración que se desprende es la dominancia de las especies de tendencia acidófila (Fig. 15A) que confirma los resultados obtenidos para el pH del

	Xer.	Hig.	Esc.	Fot.	Term.	Lit.	Oce.	Sboc.	Cont.	Nit.	Anit.
CAT. LITORAL (Locs. 4, 5, 6, 8)	13	25	11	28	15	17	6	14	1	24	5
CAT. HÚMEDA (Locs. 7, 10, 11)	12	25	11	29	12	11	8	15	4	25	11
CAT. MEDIA (Locs. 1, 12, 14, 16, 17)	11	24	13	34	9	6	7	12	4	22	11
CAT-VAL. (Locs. 2, 3)	16	7	1	31	7	2	1	7	0	31	1
VALLESANO-EMPORDANESES	**29**	**42**	**20**	**53**	**17**	**21**	**15**	**22**	**9**	**44**	**18**
VAL. ESTRUCT. (Locs. 18, 19, 23, 24)	26	26	9	53	10	8	3	12	5	47	9
VAL. TÉRMICA (Locs. 21, 22)	19	9	1	35	6	3	1	6	1	39	2
VAL. MEDIA (Locs. 25, 26, 27)	20	11	3	38	7	4	2	7	4	38	2
VALENCIANO-CASTELLONENSES	**35**	**27**	**9**	**63**	**14**	**12**	**5**	**16**	**7**	**60**	**9**
CAD. HÚMEDO (Locs. 39, 40)	15	35	15	34	4	5	15	11	6	26	10
CAD. LITORAL (Locs. 31, 33)	13	23	14	37	17	18	8	14	4	25	6
CAD. LIT. HD. (Locs. 32, 34)	15	38	14	38	13	15	7	14	3	30	11
CAD. TEUCRIO (Locs. 37, 38, 41, 44, 45)	13	26	10	37	11	8	9	12	5	30	7
GAD.-ONUB.-ALGARV. Y BÉTICOS	**29**	**67**	**36**	**60**	**21**	**25**	**28**	**28**	**12**	**55**	**21**
EXT. MARIÁNICA (Locs. 47 -51, 68, 69)	**13**	**27**	**10**	**40**	**6**	**3**	**8**	**10**	**9**	**30**	**13**
EXT. INTERMED. (Locs. 52, 53)	**18**	**17**	**4**	**45**	**4**	**1**	**3**	**7**	**9**	**35**	**5**
EXT. SERRANA (Locs. 54 - 57, 65, 66)	21	17	6	50	4	0	3	7	9	45	5
EXT. DEHESA (Locs. 59 - 64)	24	15	2	50	5	1	2	7	6	50	2
EXT. TOLEDANA (Locs. 54-64)	**27**	**19**	**5**	**57**	**5**	**1**	**3**	**8**	**10**	**55**	**5**
LUSO-EXTREMADURENSES	**28**	**29**	**12**	**68**	**7**	**4**	**8**	**13**	**13**	**60**	**13**

Tabla 12.- Preferencias ecológicas de la flora liquénica epífita en los territorios estudiados. Los grupos establecidos se corresponden con los resultados obtenidos en el análisis Cluster (Fig. 33). Xer.= xerófilas. Hig.= higrófilas. Esc.= esciófilas. Fot.= Fotófilas. Term.= termófilas. Lit.= litorales. Oce.= oceánicas. Sboc.= suboceánicas. Cont.= continentales. Nit.= nitrófilas. Anit.= anitrófilas.

bornizo (Fos, datos sin publicar), tanto por el mayor porcentaje de acidófilas (61%) como por la escasez que muestran muchas de las neutrófilas o basófilas encontradas (*Anaptychia ciliaris*, *Caloplaca cerina, C. holocarpa*, *Lecanora carpinea*, *Ochrolechia pallescens*, *Parmelia quercina*, *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*, etc.), máxime cuando se trata de especies de amplia distribución, bien representadas en otros forófitos que acompañan al alcornoque.

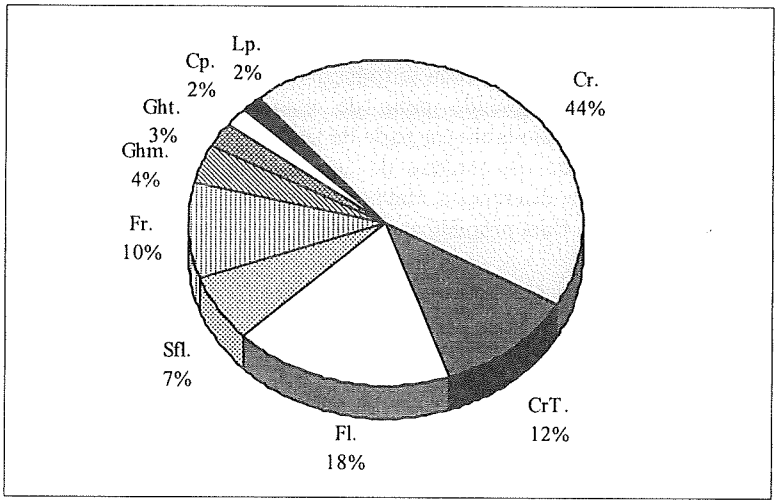
La información que se desprende de las restantes figuras ya ha sido enunciada en puntos anteriores, aunque conviene hacer hincapié en algunos aspectos. Los alcornocales, por su condición de bosques productores de corcho, están sometidos a una serie de labores selvícolas que favorecen una mayor entrada de luz, lo que confiere dominancia a las especies fotófilas (69%). Este aclarado del bosque también favorece los procesos que incrementan la evaporación; sin embargo, las especies higrófilas dominan sobre las xerófilas (Fig. 15B). A este respecto, cabe argumentar la preferencia del alcornocal por enclaves algo más húmedos y, especialmente, las características de una corteza que, caracterizada por su marcada rugosidad, con profundas grietas y numerosas irregularidades, proporciona nichos adecuados para la diversificación de una flora con mayores demandas hídricas. Además, también se debe evaluar adecuadamente la elevada contribución de los alcornocales vallesano-empordaneses y gaditano-onubo-algarvienses, con influencia manifiesta del litoral y frecuentes fenómenos de niebla. La mayor riqueza florística de los últimos parece estar condicionando los resultados globales (Tabla 12).

La flora liquénica epífita que habita en los ecosistemas mediterráneos (carrascales, quejigares, alcornocales, etc.) siempre tiene un componente muy importante de elementos nitrófilos. Las características que definen este clima, unido a los usos agrícola y ganadero de los territorios, son idóneos para primar los procesos de deposición y acumulación de compuestos nitrogenados de origen alóctono. Este proceso se ve favorecido en las cortezas rugosas como el bornizo. Estos aportes determinan una eutrofización de la corteza que hace más abundante la flora de carácter nitrófilo o nitrotolerante (74%).

Respecto a la bondad del clima, hay un claro dominio de las especies de óptimo templado que es el grupo más uniformemente representado en todos los territorios. Los restantes se muestran bastante homogéneos para el catálogo general, aunque las asimetrías entre áreas son notables. La valoración de estos contingentes florísticos en cada área aportará información de gran interés para el conocimiento de los factores ecológicos que afectan al alcornocal.

El análisis de las formas ecológicas revela una clara dominancia del biótipo crustáceo, con más de la mitad de la flora (170 especies). En el diagrama (Fig. 16), se han representado por separado los crustáceos con algas verdes (Cr.=44%) y los crustáceos con *Trentepohlia* (CrT.=12%). También son numerosas las especies

Fig. 16.- Biótipos presentes en los alcornocales ibéricos. Cr.=Crustáceo Chlorococoide; CrT.=Crustáceo con *Trentepohlia*; Fl.=Foliáceo; Sfl.=Semifoliáceo; Fr.=Fruticuloso; Ghm.= Gelatinoso homómero; Ght.=Gelatinoso heterómero; Cp.= Compuesto; Lp.=Leprarioide.



foliáceas (24% — Fl.+Sfl. —) y fruticulosas (10%). Los restantes biótipos (gelatinoso homómero y heterómero, compuesto y leprarioide) tienen una representación muy escasa, con porcentajes inferiores al 5%. Los cianolíquenes resultan prácticamente exclusivos de los alcornocales meridionales que concentran la mayor parte de los táxones más oceánicos y estenoicos en cuanto a sus exigencias en condiciones nemorales (especies indicadoras de bosques viejos) y a niveles elevados de humedad. La representación del biótipo compuesto, restringido al género *Cladonia*, puede considerarse como meramente accidental, ya que la mayoría de las especies son de óptimo terrícola o muscícola y colonizan, con cierta frecuencia, viejos tocones en descomposición. Estas preferencias confinan a sus representantes a las zonas básales de troncos viejos, provistas de un suber esponjoso que asegura la retención prolongada de agua y la acumulación de partículas minerales, es decir, condiciones que se aproximan a las que habitan normalmente. Pero, en el alcornoque, la eliminación periódica de la corteza dificulta su colonización por este conjunto de especies. En los muestreos, sólo se han encontrado algunos individuos pertenecientes a 6 especies, aunque la bibliografía recoge un total de 12 especies (Gómez-Bolea, 1985; Sequeiros *et al.*, 1986; Álvarez, 1993). Como excepción, destaca *Cladonia coniocraea* por ser la única que se comporta como un verdadero epífito: coloniza tanto las zonas expuestas como las colenas del bornizo a alturas muy variables del tronco.

Otro dato a destacar en esta introducción es el contingente florístico común (Tabla 13; Fig. 17). Del total de táxones estudiados sólo 50 son comunes a las cuatro áreas estudiadas. Este valor debe ser considerado con cautela por las variaciones que se pueden introducir si se consideran las aportaciones bibliográficas consultadas y por la presencia puntual de algunas especies en algún territorio. De hecho, el número de especies comunes presentes en, al menos, tres localidades de cada área, se reduce a 28. Hay causas que pueden introducir variaciones en estos valores, pero la información que se desprende pone de manifiesto diferencias florísticas significativas, máxime cuando la mayor parte de las especies catalogadas pertenecen a un contingente florístico considerado de amplia distribución. Estas asimetrías pueden ser asociadas con diferencias climáticas importantes que actúan sobre las especies determinando la flora propia y característica de cada territorio.

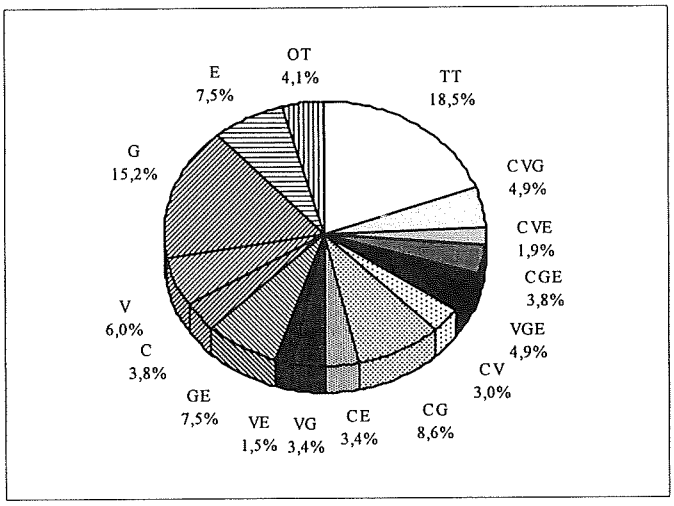
Tabla 13.- Especies comunes a los cuatro territorios estudiados. Se señalan con asterisco (*) aquellas que están representadas en al menos tres localidades en cada área y con las letras "S" o "T" aquellas de óptimo ecológico saxícola o terrícola, respectivamente.

*Amandinea punctata**	*Evernia prunastri**	*P. chinense**	*P. pertusa**
Buellia disciformis	*Hyperphyscia adglutinata**	*P. glabratula**	*Physcia adscendens**
Caloplaca cerina	*Hypogymnia physodes*	*P. quercina*	*Ph. aipolia*
*C. ferruginea**	*H. tubulosa*	*P. soredians**	*Ph. dubia*
C. holocarpa	*Lecania naegelii**	*P. subaurifera**	*Ph. leptalea**
C. obscurella	*Lecanora chlarotera*	*P. subrudecta**	*Ph. tenella**
*C. pollinii**	*L. horiza*	*P. sulcata**	*Physconia enteroxantha*
C. sarcopidoides	*L. pulicaris**	*P. tiliacea**	*Ph. perisidiosa*
Candelaria concolor	*L. strobilina**	*Pertusaria albescens**	*Ramalina farinacea**
*Candelariella vitellina**	*Lecidella achristotera**	*P. amara**	*R. fastigiata**
Catillaria nigroclavata	*L. elaeochroma*	*P. flavida*	*Rinodina capensis**
Chrysothrix candelaris	*L. euphorea*	*P. hemisphaerica**	*Xanthoria parietina**
Cladonia pyxidata[T]	*Parmelia caperata**	*P. leucostoma*	

Las concordancias entre tres de las áreas estudiadas (Tabla 14) suma un total de 41 táxones: los alcornocales catalanes, valencianos y gaditanos comparten 13 especies; el mismo número se ha registrado entre los valencianos, gaditanos y extremeños y ligeramente menor entre Cataluña, Cádiz y Extremadura, con 11. La menor semejanza se establece entre Valencia, Cataluña y Extremadura, con sólo 5 especies comunes. Todos estos valores y, especialmente, los que se presentan más adelante sobre concordancias entre dos áreas, pueden sufrir pequeñas variaciones si se consideraran las fuentes bibliográficas; sin embargo, los muestreos han sido suficientemente exhaustivos y homogéneos para dar validez a los resultados que se reflejan en las tablas y su modificación, basada en estos datos, sin una revisión del material, puede que no siempre aporte la mejora de los resultados finales que se

pretende. Los resultados presentados anteriormente, al respecto del porcentaje del biótipo compuesto, son otro ejemplo de estas posibles oscilaciones, aunque estos mismos argumentos son perfectamente válidos para justificar la decisión tomada. En cualquier caso, en el catálogo florístico se recogen las referencias previas en cada territorio, pudiendo remitirse a este capítulo para cualquier consulta.

Fig. 17.- Análisis comparado de las especies comunes a todos los territorios (TT), en combinaciones de tres (CVG, CVE, etc.), dos (CV, VG, etc.) o exclusivas de cada área. C = alcornocales vallesano-empordaneses; V = valenciano-castellonenses; G = gaditano-onubo-algarvienses y béticos; E = luso-extremadurenses. OT = especies sólo presentes en localidades externas a estos territorios.



Para completar esta información de carácter general, queremos exponer algo que, a nuestro entender, informa sobre algunas de las propiedades del bornizo como sustrato para los líquenes y que aparece mínimamente referenciado en la bibliografía (Barreno *et al.*, 1988; Fos & Barreno, 1994a). En la corteza del alcornoque, es relativamente frecuente encontrar especies de óptimo saxícola silicícola. Normalmente, aparecen en las porciones basales de los troncos jóvenes, todavía sin descortezar, y, especialmente, en posiciones enriquecidas en polvo y partículas del suelo, pero no siempre están asociadas con este tipo de microhábitats. Los trabajos previos sobre los alcornocales ibéricos incluyen algunos táxones saxícolas (*Agonimia opuntiella Aspicilia contorta*, *Diploschistes scruposus*, *Parmelia conspersa*, *P. somloensis*, *Pertusaria lactea*, *Phaeophyscia cernohorskyi*), pero ahora su número ha podido incrementarse hasta un total de 28 especies (Tabla 15).

Tabla 14.- Especies comunes a tres territorios. **CAT**=alcornocales vallesano-empordaneses; **VAL**=valenciano-castellonenses; **GAD**=gaditano-onubo-algarvienses y béticos; **EXT**=luso-extremadurenses. Se señalan con las letras "S" o "T" aquellas de óptimo ecológico saxícola o terrícola, respectivamente.

CAT+VAL+GAD	CAT+VAL+EXT	CAT+GAD+EXT	VAL+GAD+EXT
Arthothelium crozalsianum	*Caloplaca cerinella*	*Buellia schaereri*	*Candelariella xanthostigma*
A. sardoum	*Catillaria chalybeia*	*Caloplaca hungarica*	*Collema furfuraceum*
Bactrospora patellarioides	*Lecanora argentata*	*Cladonia fimbriata*[T]	*Lecanora circumborealis*
Leptogium teretiusculum	*Physconia grisea*	*Lecanora pallida*	*Parmelia glabra*
Opegrapha varia	*Xanthoria candelaria*	*L. symmicta*	*P. loxodes*[S]
Parmelia crozalsiana		*Ochrolechia pallescens*	*P. verrucigera*[S]
P. reticulata		*Pyrrhospora quernea*	*Pertusaria lactea*
Polyblastiopsis subericola		*Rinodina plana*	*Phaeophyscia orbicularis*
Porina aenea		*Trapeliopsis flexuosa*	*Physcia stellaris*
Ramalina canariensis		*U. rubicunda*	*Ph. tribacioides*
Schismatomma decolorans		*Usnea subscabrosa*	*Physconia venusta*
Teloschistes chrysophthalmus			*Ramalina fraxinea*
Thelenella modesta			*Trapeliopsis granulosa*
			Usnea wasmuthii

Tabla 15.- Especies de óptimo saxícola silicícola y terrícola herborizadas sobre *Quercus suber* en los alcornocales ibéricos. Se indican con asterisco (*) aquellas especies que tienen táxones infraespecíficos descritos (consultar Catálogo florístico).

SAXÍCOLAS		TERRÍCOLAS
Agonimia opuntiella	*Parmelia conspersa*	*Cladonia clorophaea*
*Aspicilia contorta**	*Parmelia delisiei*	*C. fimbriata*
Buellia badia	*Parmelia loxodes*	*C. pyxidata*
*Caloplaca citrina**	*Parmelia pulla*	*C. rangiformis*
Caloplaca subpallida	*Parmelia somloensis*	*C. ramulosa*
Candelariella vitellina	*Parmelia tinctina*	*Leptogium corniculatum*
*Catillaria chalybeia**	*Parmelia verrucigera*	*Physconia muscigena*
Diploschistes scruposus	*Parmelia verruculifera*	
Lecanora campestris	*Pertusaria excludens*	
Lecanora dispersa	*Pertusaria lactea**	
Lecanora muralis	*Pertusaria pseudocorallina*	
Lecidella carpathica	*Phaephyscia cernohorskyi*	
Lepraria caesioalba	*Physconia grisea subsp. lilacina*	
Ochrolechia parella	*Scoliciosporum umbrinum*	

Algunas, señaladas con asterisco, se sitúan con cierta frecuencia sobre cortezas y se han descrito táxones infraespecíficos para diferenciar su preferencia ecológica (*Caloplaca citrina* f. *phlogina*, *Pertusaria lactea* f. *faginea*). La revisión de trabajos florísticos de otros territorios ibéricos ha confirmado la escasez de referencias de este tipo sobre otros forófitos; sí resulta bastante más frecuente el caso contrario, aunque las causas que gobiernan uno y otro comportamiento son absolutamente diferentes (Barkman, 1958; Jörgensen, 1978).

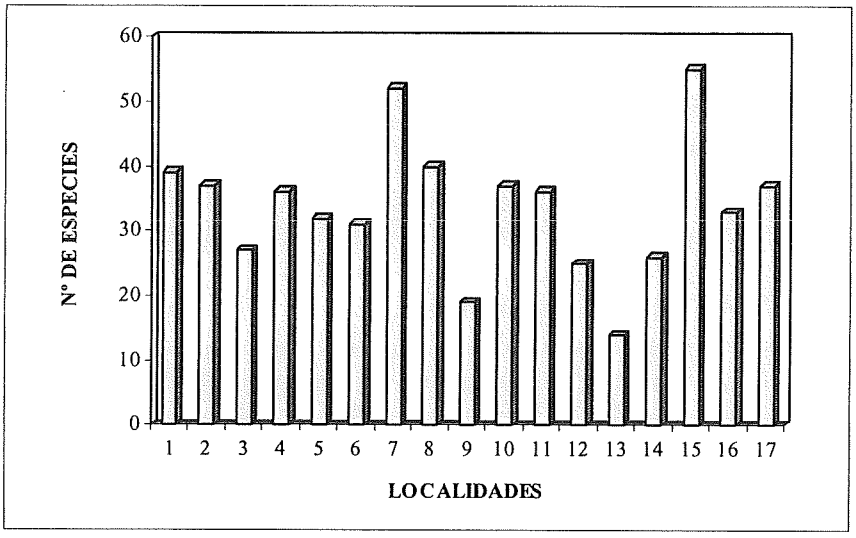
El análisis particular de la flora epífita suministra información de gran interés para la caracterización bioclimática de los alcornocales y para la interpretación de los resultados obtenidos en el análisis estadístico. Con este objetivo, se analizan a continuación para cada territorio los aspectos tratados anteriormente.

1. Alcornocales Vallesano-Empordaneses

En las 17 localidades muestreadas en Cataluña, se han identificado 136 especies (Tabla 16) que, junto con las citas previas de Gómez-Bolea (1985), Boqueras & Gómez-Bolea (1986; 1987) y Hladun *et al.* (1994), completan un catálogo de 168 especies. Este nuevo catálogo supone la adición de 43 especies a la flora epífita de *Quercus suber* en los alcornocales vallesano-empordaneses. La riqueza de especies en las diferentes localidades (Fig. 18) muestra la existencia de diferencias importantes entre los diferentes puntos de muestreo, diferencias que pueden superar las cuarenta especies. Los valores más altos corresponden a las localidades 7 (Sant Sadurní) y 15 (Fogàs de Monclús) con 52 y 55 especies, respectivamente, que corresponden a bosques estructurados, escasamente sometidos a intervenciones selvícolas. Esta correspondencia entre elevada riqueza florística y buena estructuración del alcornocal, está generalizada para todos los territorios y es un buen indicador de como las condiciones nemorales condicionan una comunidades epífitas diversificadas y bien estructuradas en sus tres estratos. Las localidades más pobres (9. Castell d'Aro; 13. Tordera) están o han estado afectadas por agresiones severas que favorecen el incremento de cobertura de pocas especies tolerantes, en detrimento de una diversidad próxima a la media del territorio (33.9 especies). En Castell d'Aro, un incendio forestal más o menos reciente ha favorecido a las especies semifoliáceas primicolonizadoras, especialmente a las provistas de estructuras de multiplicación vegetativa, y ha reducido al mínimo el biótipo crustáceo. Por su parte, en Tordera, es la presencia de una pista, bastante transitada la responsable de una acumulación excesiva de polvo y partículas de suelo, la que actúa de forma drástica en la selección de la flora.

La caracterización ecológica de la flora (Tabla 12; Fig. 19) muestra una mayor aproximación entre especies xerófilas (41%) e higrófilas (59%). Pensamos que estos valores no se ajustan a la realidad del territorio, sino que están condicionados por la inclusión de las localidades de Darnius (Loc. 2) y Capmany (Loc. 3) que muestran

Fig. 18.- Riqueza de especies en las localidades vallesano-empordanesas. La numeración de las localidades puede consultarse en la figura 6.

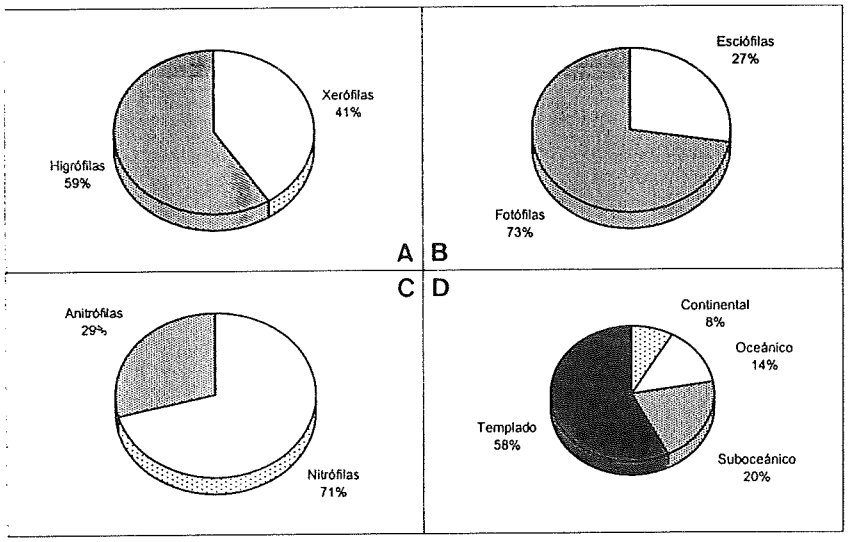


asimetrías florísticas muy marcadas respecto al carácter general de la flora catalana (Tabla 12; CAT-VAL.). En estas localidades se presenta toda una serie de especies xerófilas (*Caloplaca cerinella*, *Candelariella vitellina*, *Lecanora horiza*, *Lecidella achristotera*, *Phaeophyscia hirsuta*, *Physcia dubia*, *Ph. tenella*), ausentes o escasamente representadas en las restantes localidades catalanas. Paralelamente, todavía es más notable el empobrecimiento en especies higrófilas (7 especies) que marca una clara diferencia con los otros grupos. Este contraste, que se repite al valorar la flora desde otros parámetros ambientales (iluminación y nitrofilia, especialmente), determina los ligamientos obtenidos en el cluster (Fig. 33): las localidades 2 y 3 no se asocian en el grupo que reúne los alcornocales catalanes, sino con las localidades valenciano-castellonenses. Analizaremos este aspecto en el apartado correspondiente, pero aquí se pueden comprobar, de manera clara, las causas responsables de los resultados del análisis estadístico.

Respecto a la luz (Fig. 19B), se mantiene la dominancia de las especies fotófilas (73%), aunque el número de esciófilas debe considerarse, en términos relativos, elevado (20 especies), comparado con el total censado en los alcornocales ibéricos (47 especies). Estos datos informan sobre una conservación de la estructura del bosque bastante satisfactoria y, a pesar de las prácticas inherentes a la explotación del corcho, del respeto de los subericultores catalanes por el

aprovechamiento racional de sus recursos, circunstancia que ya se menciona en algunos textos específicos (Montoya, 1988).

Fig. 19.- Preferencias ecológicas de la flora liquénica epífita respecto a la humedad (A), la iluminación (B), los nutrientes orgánicos (C) y la bondad del clima (D).



Las mismas observaciones expuestas para la disponibilidad de agua deben argumentarse para interpretar los resultados obtenidos respecto a la disponibilidad de nutrientes orgánicos (Fig. 19C). Los resultados generales sobrevaloran la proporción de especies nitrófilas por el enriquecimiento que se observa en las localidades alto ampurdanesas de Darnius y Capmany, aunque en todos los casos son más numerosas (Tabla 12). Un dato indicativo del papel de la lluvias en el lavado de los troncos y, consecuentemente, en la acumulación de nutrientes en la corteza, es la pobreza en especies anitrófilas que muestras las localidades litorales, empobrecimiento que está emparejado con el régimen de precipitación de las estaciones meteorológicas próximas a la costa (Fig. 5; Begur y Palafrugell,), en contraste con las interiores: lluvias concentradas en el otoño y período de sequía estival más dilatado (valores de Imv mayores). Este mismo comportamiento se observa en las localidades del Alto Ampurdán, pero no disponemos de datos climáticas en esta zona; sólo la interpretación de la flora sugiere unas condiciones xéricas que favorecen la acumulación de nutrientes.

En relación con el clima (Fig. 19D), la mayor representación corresponde a las especies de óptimo templado, aunque la concordancia de este máximo en todos los

Tabla 16.- Inventarios de presencia-ausencia en la red de estaciones muestreadas en los alcornocales vallesano-empordaneses.

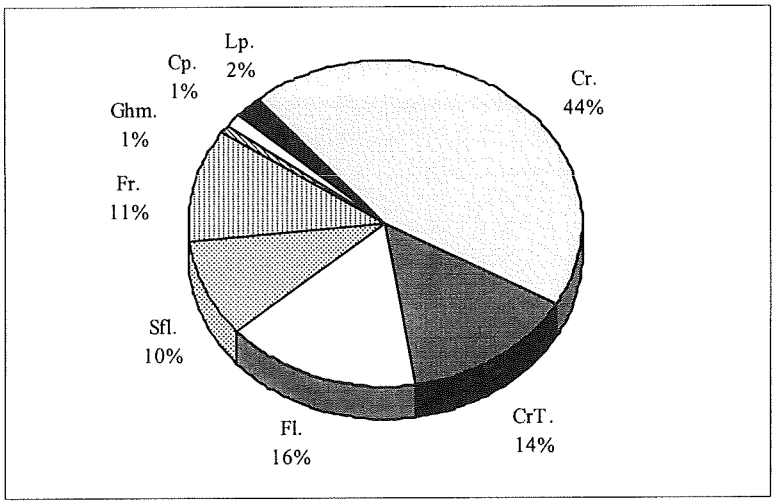
ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Agonimia opuntiella	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amandinea punctata	1	1	1	.	1	1	1	.	.	1	1	.	1	.	1	1	.
Arthonia granosa	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
Arthonia pruinata	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.
Arthonia radiata	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arthothelium crozalsianum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Arthothelium ilicinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Arthothelium spectabile	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Bacidia rosella	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.
Bactrospora patellarioides	.	.	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Buellia disciformis	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Buellia ericina	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Buellia erubescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Buellia schaereri	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	.
Caloplaca aegatica	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca cerina	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Caloplaca cerinella	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca ferruginea	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1
Caloplaca herbidella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Caloplaca holocarpa	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca hungarica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Caloplaca obscurella	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Caloplaca poilinii	1	1	1	.	.	.	1	1	.	.	1	.	.	1	1	.	.
Caloplaca sarcopidoides	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Candelaria concolor	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.
Candelariella vitellina	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Catillaria chalybeia	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Catillaria nigroclavata	.	.	1	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	.
Chaenotheca chrysocephala	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chrysothrix candelaris	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	1	1
Cladonia fimbriata	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia pyxidata	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dimerella pineti	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Diploicia canescens	1	1	.	1	1	1	.	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.

ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Eopyrenula avellanae	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Evernia prunastri	1	1	1	.	.	.	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1
Gyalecta derivata	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gyalecta liguriensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Hyperphyscia adglutinata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1
Hypogymnia physodes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	1	1
Hypogymnia tubulosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Lecania naegelii	.	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Lecanographa lyncea	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Lecanora argentata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Lecanora carpinea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Lecanora chlarotera	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora expallens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Lecanora horiza	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Lecanora lividocinerea	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora pallida	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	1	1
Lecanora pulicaris	1	1	.	1	1	1	1	1	1	.	.	1	1	.	1	1	1
Lecanora rubicunda	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora strobilina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1
Lecanora sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Lecanora symmicta	.	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	.	1	1	.
Lecidella achristotera	1	1	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	1	.	1
Lecidella elaeochroma	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Lecidella euphorea	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Lepraria lobificans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Leprocaulon microscopicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Leptogium teretiusculum	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Maronea constans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Normandina pulchella	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ochrolechia pallescens	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Opegrapha atra	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Opegrapha niveoatra	.	.	.	1	.	.	1	1	1	1	1	.	.	.	1	1	1
Opegrapha varia	.	.	.	1	1	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Opegrapha vermicellifera	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Opegrapha vulgata	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia caperata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1
Parmelia chinense	1	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1
Parmelia conspersa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Parmelia crozalsiana	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia glabratula	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Parmelia hypoleucina	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Parmelia quercina	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Parmelia reticulata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Parmelia soredians	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Parmelia subaurifera	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	1	1	1
Parmelia subrudecta	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	.	1	.	1	1	1	1
Parmelia sulcata	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	1	1
Parmelia tiliacea	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
Pertusaria albescens	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Pertusaria amara	1	.	.	1	1	.	1	1	.	1	1	1	.	1	1	1	1
Pertusaria dispar	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Pertusaria exalbescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Pertusaria flavida	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
Pertusaria hemisphaerica	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
Pertusaria heterochroa	.	.	.	1	1	1	.	1	.	1	1	1	1	.	.	1	.
Pertusaria hymenea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Pertusaria leucostoma	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Pertusaria pertusa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Pertusaria pustulata	.	.	.	1	1	1	1	1	.	1	1	.	.	1	.	1	.
Phaeophyscia cloantha	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phaeophyscia hirsuta	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Phlyctis agelaea	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physcia adscendens	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	.
Physcia aipolia	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physcia clementei	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physcia dubia	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physcia leptalea	.	1	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	.
Physcia tenella	1	1	1	1	.	1	1	1	.	.	1	.	1	.	1	1	.
Physcia vitii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.

ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Physconia enteroxantha	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physconia grisea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Physconia perisidiosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.
Polyblastiopsis subericola	1	.	.	1	.	1	1	.	1	1	1	.	.	.	1	1	.
Porina aenea	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
Pseudevernia furfuracea	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Pyrenula chlorospila	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pyrrhospora quernea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
Ramalina canariensis	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.
Ramalina farinacea	1	1	1	.	.	.	1	.	.	1	1	1	.	1	1	1	1
Ramalina fastigiata	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Ramalina obtusata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Ramalina pusilla	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina capensis	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Rinodina plana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Rinodina aff. poelliana	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Schismatomma decolorans	1	.	.	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1	1	1	1	1
Scoliciosporum chlorococcum	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Scoliciosporum sarothamni	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Teloschistes chrysophthalmus	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Thelenella modesta	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trapeliopsis flexuosa	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
Usnea ceratina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Usnea cornuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Usnea dasaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Usnea esperantiana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Usnea glabrata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Usnea hirta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Usnea mutabilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Usnea rubicunda	1	.	.	.	1	.	1	1	1	1	1	.	.	1	1	1	1
Usnea subscabrosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Xanthoria candelaria	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Xanthoria parietina	1	.	1	1	1	.	1	1	.	1	.	.	1	.	1	.	1
SUMA (Total 137)	39	37	27	32	36	31	52	40	19	38	36	25	14	26	55	34	37

Fig. 20.- Biótipos presentes en los alcornocales vallesano-empordaneses. Cr.=Crustáceo Chlorococcoide; CrT.=Crustáceo con *Trentepohlia*; Fl.=Foliáceo; Sfl.= Semifoliáceo; Fr.=Fruticuloso; Ghm.=Gelatinoso homómero; Cp.=Compuesto; Lp.= Leprarioide.



territorios aporta poca información al respecto; los restantes grupos son de mayor interés. Las especies oceánicas y suboceánicas dominan este subconjunto, resultando mínima la contribución de las especies de tendencia continental. El dominio de un clima atemperado con una clara influencia del litoral también está apoyado en la concentración de especies termófilas y de óptimo litoral. Esta influencia del Mediterráneo que se deja sentir bastantes kilómetros hacia el interior, va atenuándose progresivamente, circunstancia que tiene su reflejo en las variaciones que muestran los conjuntos florísticos sensibles a tales condiciones (Tabla 12).

La proporción de biótipos (Fig. 20) no indica diferencias apreciables con la figura 16: dominan los crustáceos, de los cuales los que poseen *Trentepohlia* como fotobionte alcanzan la representación más alta entre los territorios estudiados, corroborando la importancia de la influencia litoral. Después, se sitúan los foliáceos (16%), semifoliáceos (10%) y fruticulosos (11%). Lo que resulta sorprendente es la representación mínima de los cianolíquenes (1%). Los niveles de humedad esperables en condiciones de elevada precipitación, episodios de nieblas ± frecuentes (11% de fruticulosos aerohigrófilos) y buena estructuración de los bosques son favorables para su desarrollo. Sin embargo, *Leptogium teretiusculum* es el único cianoliquen encontrado en estos bosques. Los biótipos compuesto (1%) y leprarioide (1%) también están mínimamente representados. Respecto a este último, debe

mencionarse que, si bien la diversificación es mínima, la cobertura de *Chrysothrix candelaris* es elevada en muchas estaciones, llegando a cubrir por completo las colenas y confiriendo un color característico a las comunidades epífitas.

Tabla 17.- Concordancias de los alcornocales vallesano-empordaneses con los restantes territorios y especies encontradas únicamente en estos bosques. Se señalan con las letras "S" o "T" aquellas de óptimo ecológico saxícola o terrícola, respectivamente.

VALENCIANO-CASTELLONENSES	GADITANO-ONUBO-ALGARVIENSES Y BÉTICOS		LUSO-EXTREMADURENSES
Agonimia. opuntiella[T]	*Arthonia pruinata*	*P. hypoleucina*	*Lecanora capinea*
Arthonia granosa	*Caloplaca aegatica*	*Pertusaria dispar*	*Lepraria lobificans*
A. radiata	*Dimerella pineti*	*P. hetrochroa*	*Physcia vitii*
Opegrapha niveoatra	*Gyalecta derivata*	*P. pustulata*	*Pseudevernia furfuracea*
Phaeophyscia chloantha	*Lecanographa lyncea*	*Phlyctis agelaea*	*Scoliciosporum chlorococcum*
Phaeophyscia hirsuta	*Lecanora expallens*	*Pyrenula chlorospyla*	*Usnea cornuta*
Physcia clementei	*L. lividocinerea*	*Ramalina pusilla*	*U. hirta*
Rinodina aff. *poeltiana*	*L. rubicunda*	*Usnea ceratina*	
	L. sylvestris	*U. esperantiana*	
	Opegrapha atra	*U. glabrata*	
	O. vulgata	*Scoliciosporum sarothamnii*	
	Parmelia conspersa[S]		

SÓLO ENCONTRADAS EN CATALUÑA		
Arthothelium ilicinum	*Diploicia canescens*	*Opegrapha vermicellifera*
A. spectabile	*Eopyrenula avellanae*	*Pertusaria exalbescens*
Bacidia rosella	*Gyalecta liguriensis*	*Usnea dasaea*
Caloplaca herbidella		

Las concordancias florísticas con otros territorios (Tablas 14 y 17; Fig. 17) son especialmente abundantes con los alcornocales gaditanos (23 especies). La mayoría de estas especies ponen de manifiesto la proximidad climática entre ambas áreas respecto a su carácter térmico y a la notable influencia del litoral, aunque no por efecto directo de la maresía. Las similitudes con los alcornocales valenciano-castellonenses y luso-extremadurenses quedan limitadas a 9 especies. En el primer caso, dominan las especies de tendencia nitrófila y xerófila que se encuentran prácticamente relegadas a las estaciones alto ampurdanesas; en el segundo, están más asociadas con el carácter algo más continental que se registra en las localidades alejadas de la costa y, especialmente, en Fogàs de Monclús (Loc. 15); la incorporación de alguna especie de carácter suboceánico (*Usnea cornuta*) a este grupo está asociada con su presencia en localidades mariánico-monchiquenses.

2. Alcornocales valenciano-castellonenses

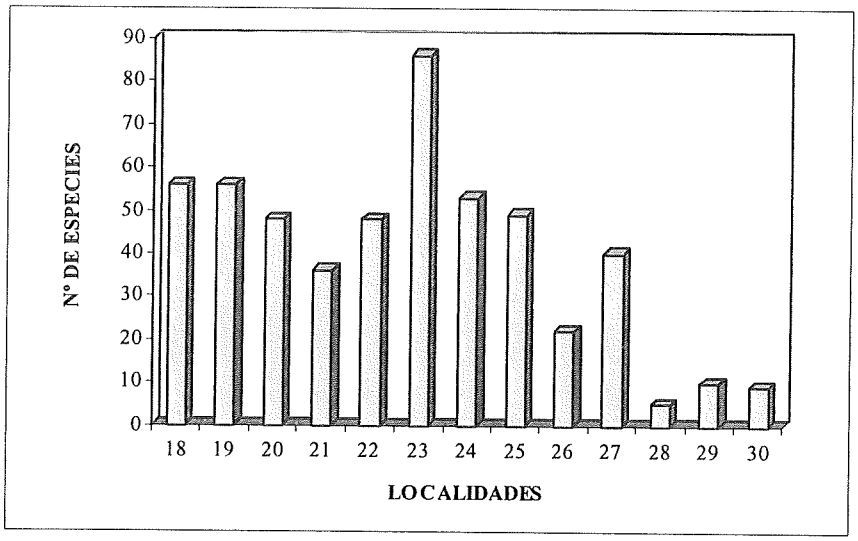
En los bosques valenciano-castellonenses, se han identificado 137 especies en 13 localidades (Tabla 18), si bien tres de ellas (28. Cabanes; 29. Benicassim y 30. Llutxent) contribuyen muy escasamente a la riqueza florística de estos territorios (Fig. 21). Las citas previas (Atienza *et al.*, 1988; Muñoz, 1992) permiten incrementar este catálogo general hasta 158 especies y supone la adición de 47 especies a la flora epífita de *Q. suber* en estos alcornocales. La riqueza de especies en las diferentes localidades (Fig. 21) muestra asimetrías importantes, especialmente notables en las localidades mencionadas. Las razones de esta pobreza (5, 11 y 9 especies, respectivamente) se encuentran en los incendios forestales, acontecidos en un plazo suficiente para el inicio de la recolonización, pero demasiado corto para la diversificación de las comunidades epífitas. Lo lamentable es que, tratándose de localidades externas a las áreas más extensas del alcornocal valenciano (28 y 29, en el Desert de les Palmes, y 30, en La Safor), es imposible hacer comparaciones entre las distintas zonas, estudios que se anticipan con un enorme interés, vistas las novedades florísticas que aportan, a pesar del reducido número de especies presentes (*Arthonia didyma*, *Caloplaca haematites*, *Rinodina pyrina* sólo han sido herborizadas en Llutxent y *Caloplaca citrina* sólo en Benicassim[1]). La estación que se sitúa a continuación, también con un número de especies bastante inferior a la media del territorio (39.8 especies), es Sueras (Loc. 26) y la causa es la misma, aunque el período de regeneración ha sido más largo. La pobreza en especies está relacionada con la escasa representación de los líquenes crustáceos, atribuible a fenómenos de regeneración post-incendio. La recolonización de los troncos quemados, con la superficie del corcho calcinada y altamente inestable durante un período más o menos prolongado, está dominada por las especies foliáceas y fruticulosas provistas de estructuras de multiplicación vegetativa. Los líquenes crustáceos, ante las características que ofrece el sustrato en las primeras etapas de la sucesión, tienen grandes dificultades para reinstalarse, retrasando su aparición en la comunidad, lo que empobrece la diversidad de estas zonas respecto a la general del territorio. Este hecho parece contradecir las teorías generales de sucesión liquénica en la colonización de sustratos.

En el otro extremo, Mosquera (Loc. 23), con 88 táxones identificados, marca la diferencia (Fig. 21), aunque este valor incluye 16 especies de óptimo saxícola silicícola (Tablas 15 y 18). Ésta y las que se sitúan a continuación (18. Saragutillo I; 19. Saragutillo II; 24. Ahín, con 57, 57 y 54 especies, respectivamente) se corresponden, nuevamente, con los bosques mejor estructurados. Seguramente, para intentar explicar esta frecuencia de especies saxícolas se deba hacer hincapié en el excelente estado de conservación de este bosque. En la Mosquera, referencia constante como ejemplo del alcornocal valenciano (Costa *et al.*, 1985; Costa, 1986),

[1] Esta exclusividad de las especies mencionadas está referida a las restantes localidades valenciano-castellonenses; no tiene carácter general sobre todos los territorios.

la diversificación de microambientes que pueden ser colonizados por diferentes conjuntos de especies es superior a la observada en cualquier otra zona de estas sierras. Allí conviven árboles añosos, con gruesas raíces superficiales, y macheros jóvenes de corcho denso y duro, sustratos favorables para que las especies propias de los rodenos circundantes se instalen y desarrollen satisfactoriamente.

Fig. 21.- Riqueza de especies en las localidades valenciano-castellonenses. La numeración de las localidades puede consultarse en la figura 8.



La caracterización ecológica de la flora (Tabla 12; Fig. 22) refleja condiciones algo más xéricas. La proporción de especies xerófilas (56%) sólo es ligeramente superior, pero un elevado número de higrófilas sólo están presentes en los bosques estructurados (Tabla 12); cuando no gozan de estas condiciones nemorales, aparecen refugiadas en microhábitats esciófilos y húmedos. Lo mismo sucede cuando se valora la bondad del clima. A pesar de la supuesta incidencia del cercano Mediterráneo y de la frecuencia de nieblas, el cortejo de especies de carácter oceánico o suboceánico es poco numeroso (Fig. 22D) y está constituido por especies de tolerancias más amplias respecto a la luz y la humedad que, normalmente, ocupan posiciones abrigadas o particularmente favorables.

Respecto a la luz (Fig. 22B), existe una dominancia manifiesta de las especies fotófilas (87%); las esciófilas son muy raras, sólo nueve especies, y se concentran en las localidades que ofrecen condiciones umbrosas, es decir, las que mantienen una

Tabla 18.- Inventarios de presencia-ausencia en la red de estaciones muestreadas en los alcornocales valenciano-castellonenses.

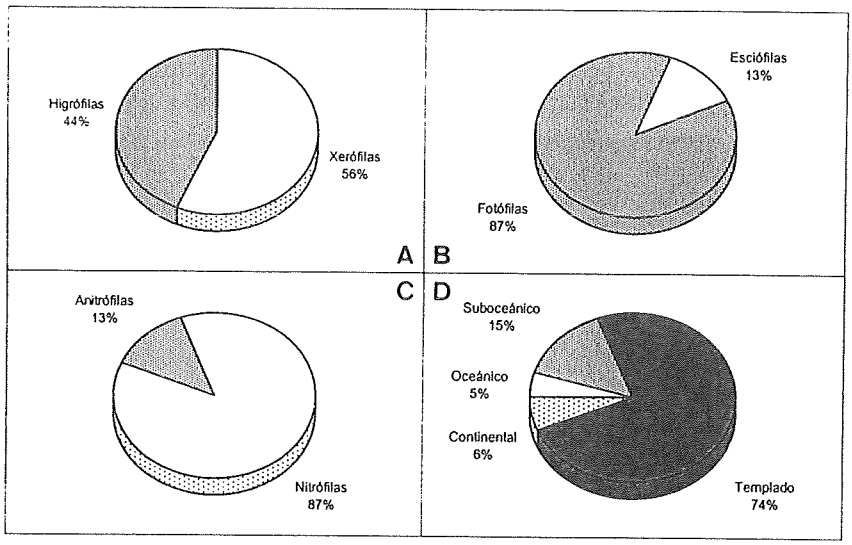
ESPECIE	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Agonimia opuntiella	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amandinea punctata	1	.	1	.	1	1	1	1	.	1	.	.	.
Anaptychia ciliaris	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Arthonia didyma	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Arthonia galactites	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Arthonia granosa	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arthonia pinastri	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arthonia punctiformis	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Arthonia radiata	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	.
Arthothelium crozalsianum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Arthothelium sardoum	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Aspicilia contorta	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Bacidia hegetschweileri	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Bactrospora patellarioides	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Buellia disciformis	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Buellia fusca	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca cerina	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca cerinella	.	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	1	.
Caloplaca cerinelloides	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Caloplaca citrina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Caloplaca ferruginea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Caloplaca flavorubescens	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.
Caloplaca haematites	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Caloplaca holocarpa	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.
Caloplaca lucifuga	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.
Caloplaca obscurella	.	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	.
Caloplaca pollinii	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Caloplaca sarcopidoides	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca subpallida	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Candelaria concolor	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.
Candelariella vitellina	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Candelariella xanthostigma	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Catillaria chalybeia	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	1	.
Catillaria nigroclavata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.

ESPECIE	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Chrysothrix candelaris	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	1	.	.
Cladonia pyxidata	.	1	.	1	1	1	.	1	.	1	.	.	.
Cladonia rangiformis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Collema furfuraceum	1	1	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.
Collema occultatum	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Collema subnigrescens	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Diploschistes scruposus	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Diplotomma chlorophaeum	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Eopyrenula leucoplaca	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Evernia prunastri	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Hyperphyscia adglutinata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.
Hypogymnia physodes	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Hypogymnia tubulosa	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Lecania cyrtella	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.
Lecania fuscella	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Lecania naegelii	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	.	.	.
Lecanora argentata	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora campestris	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora chlarotera	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora circumborealis	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Lecanora conizaeoides	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Lecanora horiza	1	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1
Lecanora muralis	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora pulicaris	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1
Lecanora strobillina	.	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	.
Lecanora symmicta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lecidella achristotera	1	1	1	.	1	1	1	.	1	.	.	.	1
Lecidella carpathica	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Lecidella elaeochroma	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
Lecidella euphorea	1	1	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Leprocaulon microscopicum	1	1	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.
Leptogium cyanescens	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leptogium teretiusculum	1	1	.	1	.	1	1	1	.	1	.	.	.
Mycocalicium subtile	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.

ESPECIE	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ochrolechia tumeri	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Opegrapha niveoatra	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Opegrapha varia	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Parmelia caperata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Parmelia chinense	1	1	.	.	.	1	1	1	1	1	.	.	.
Parmelia crozalsiana	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Parmelia delisiei	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia glabra	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia glabratula	1	1	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Parmelia laciniatula	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia loxodes	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia pulla	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia quercina	.	.	1	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.
Parmelia reticulata	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia somloensis	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia soredians	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Parmelia subaurifera	1	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.
Parmelia subrudecta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Parmelia sulcata	1	.	.	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.
Parmelia tiliacea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Parmelia verrucigera	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Pertusaria albescens	1	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Pertusaria amara	1	1	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Pertusaria flavida	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Pertusaria hemisphaerica	.	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Pertusaria hymenea	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Pertusaria lactea	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pertusaria leucostoma	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	.
Pertusaria pertusa	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Phaeophyscia cernohorskyi	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.
Phaeophyscia cloantha	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Phaeophyscia hirsuta	1	1	1	1	1	1	.	1	.	1	.	1	.
Phaeophyscia orbicularis	1	1	1	.	1	1	1	1	1	.	.	.	.
Physcia adscendens	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.
Physcia aipolia	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	.

ESPECIE	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Physcia clementei	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physcia dubia	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	.
Physcia leptalea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.
Physcia stellaris	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Physcia tenella	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	1	.
Pnyscia tribacia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Physcia tribacioides	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Physcia wainioi	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.
Physconia enteroxantha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Physconia grisea	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Physconia perisidiosa	1	1	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.
Physconia servitii	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physconia venusta	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polyblastiopsis subericola	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Porina aenea	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Ramalina canariensis	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Ramalina farinacea	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	.	.	.
Ramalina fastigiata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Ramalina fraxinea	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina capensis	1	1	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Rinodina euskadiensis	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina oleae	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina aff. poeltiana	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina pyrina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Schismatomma decolorans	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Schismatomma picconianum	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Scoliciosporum umbrinum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Teloschistes chrysophthalmus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Thelenella modesta	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trapeliopsis granulosa	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Usnea wasmuthii	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	.	.	.
Xanthoria candelaria	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Xanthoria fallax	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Xanthoria parietina	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	1	.
SUMA (Total 137)	57	57	49	37	49	88	54	50	22	41	5	11	9

Fig. 22.- Preferencias ecológicas de la flora liquénica epífita respecto a la humedad (A), la iluminación (B), los nutrientes orgánicos (C) y la bondad del clima (D).

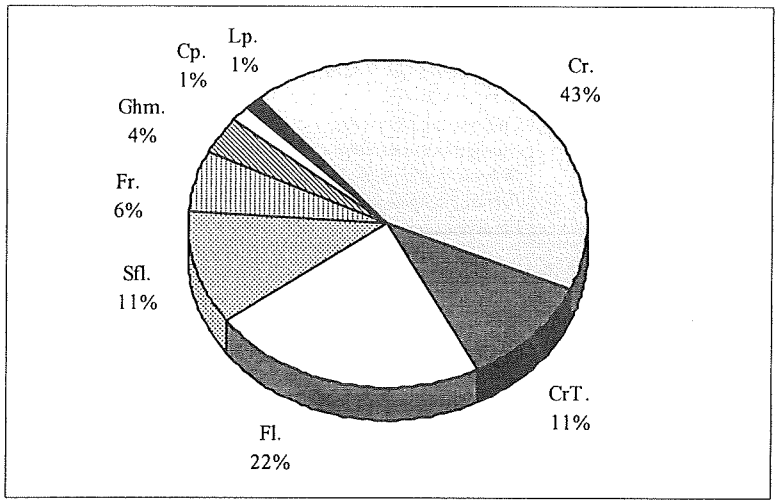


estructuración satisfactoria del dosel arbóreo (Tabla 12). La apertura del bosque implica modificaciones en factores de capital importancia para las criptógamas epífitas. El resultado es una reducción de la riqueza florística por homogeneización de los microambientes que pueden configurarse sobre el tronco (Crespo *et al.*, 1983; Barreno, 1998) y desaparición de las especies algo más estenoicas respecto a la humedad, la luz o la concentración de sustancias nitrogenadas. Es decir, la riqueza florística de un ecosistema está directamente asociada con la conservación de ambientes diversificados que son colonizados por diferentes grupos de especies. Las acciones antropogénicas favorecen la uniformización y, paralelamente, la sustitución de conjuntos florísticos que son desplazados en la competencia con especies banales de amplia distribución y notable valencia ecológica (Boreham, 1993; Canters *et al.*, 1991; Hyvärinen *et al.*, 1992; Kuusinen 1994a; b; 1996).

Estas observaciones también son válidas para interpretar los resultados sobre la disponibilidad de nutrientes orgánicos (Fig. 22C). Con carácter general y como corresponde a territorios mediterráneos, con largos períodos de depósito, la mayoría de las especies tienen preferencia por los ambientes ricos en compuestos nitrogenados (87%). Lógicamente, esta desproporción es todavía más marcada en los bosques intervenidos (Tabla 12), donde resultan favorecidos los procesos que intervienen en la deposición y acumulación de polvo y nutrientes.

Para finalizar este análisis, queremos llamar la atención sobre un aspecto que contrasta con la información que han suministrado otros estudios de flora y vegetación es estas mismas sierras. La flora vascular (Costa *et al.*, 1985; Crespo-Villalva, 1989; García-Fayos, 1982; 1991) y la flora liquénica saxícola silicícola (Calatayud, 1991; Calatayud & Barreno, 1994) evidencian un carácter térmico y litoral que no encuentra correspondencia en la flora liquénica epífita. En la tabla 12, puede comprobarse la escasez de especies indicadoras de estas condiciones, especialmente fuera del grupo formado por los bosques mejor estructurados (VAL.ESTRUCT). Estas asimetrías son el resultado de la mayor o menor incidencia de las condiciones dominantes en los diferentes tipos de hábitats: la proximidad del suelo atenúa la oscilación térmica y mantiene la humedad (Barkman, 1958; Jörgensen, 1976). Por el contrario, los epífitos no gozan de este efecto amortiguador y quedan expuestos a los rigores de un clima que no parece tan atemperado ni tan litoral como sugieren otras fuentes de información. Al respecto, hay que recordar el comportamiento que han mostrado las especies de carácter oceánico-suboceánico: evitan las posiciones expuestas de los troncos y quedan prácticamente limitadas a microambientes más favorables.

Fig. 23.- Biótipos presentes en los alcornocales valenciano-castellonenses. Cr.=Crustáceo Chlorococcoide; CrT.=Crustáceo con *Trentepohlia*; Fl.=Foliáceo; Sfl.=Semifoliáceo; Fr.=Fruticuloso; Ghm.=Gelatinoso homómero; Cp.=Compuesto; Lp.=Leprarioide.



La proporción de biótipos (Fig. 23) tampoco muestra diferencias importantes con la figura 16. La mayor parte de la flora pertenece al biótipo crustáceo, entre los cuales, los que poseen *Trentepohlia*, alcanzan un porcentaje próximo al registrado en territorios con influencia litoral manifiesta (Cataluña y Cádiz). Sin embargo, la representación de estas especies en las comunidades es demasiado puntual para concederles el mismo como indicadoras de influencia litoral o escasa oscilación térmica. Excepto *Arthonia radiata*, que tiene márgenes de tolerancia más amplios, y *Polyblastiopsis subericola*, las especies con *Trentepohlia* sólo aparecen en una o dos localidades y con un número mínimo de individuos. A continuación, se sitúan los foliáceos (22%), semifoliáceos (11%) y fruticulosos (6%). La escasa diversidad y cobertura de las especies aerohigrófilas sugiere la escasez de episodios de nieblas. Los briófitos indicadores de frecuencias elevadas de este fenómeno también faltan o son muy escasos en estas sierras (Puche, *comm. pers.*). Los líquenes gelatinosos también muestran porcentajes muy bajos (4%), escasez que responde a las causas expuestas para las especies oceánicas-suboceánicas. Completan esta información los biótipos compuesto (1%) y leprarioide (1%), mínimamente representados.

Tabla 19.- Concordancias de los alcornocales valenciano-castellonenses con los restantes territorios y especies encontradas únicamente en estos bosques. Se señalan con las letras "s" o "r" aquellas de óptimo ecológico saxícola o terrícola, respectivamente.

VALLESANO-EMPORDANESES	GADITANO-ONUBO-ALGARVIENSES	LUSO-EXTREMADURENSES
Agonimia opuntiella	*Anaptychia ciliaris*	*Parmelia laciniatula*
Arthonia granosa	*Arthonia punctiformis*	*Physcia wainioi*
A. radiata	*Caloplaca cerinelloides*	*Physcia tribacia*
Opegrapha niveoatra	*C. flavorubescens*	*Scoliciosporum umbrinum*
Phaeophyscia chloantha	*Collema subnigrescens*	
Phaeophyscia hirsuta	*Leptogium cyanescens*	
Physcia clementei	*Ochrolechia turneri*	
Rinodina aff. *poeltiana*	*Pertusaria hymenea*	
	Physconia servitii	
SÓLO ENCONTRADAS EN VALENCIA-CASTELLÓN		
Arthonia galactites	*Eopyrenula leucoplaca*	*Physconia grisea* subsp. *algeriensis*
Arthonia pinastri	*Lecania cyrtella*	*Rinodina euskadiensis*
Aspicilia contorta[s]	*Lecania fuscella*	*R. oleae*
Bacidia hegetsweileri	*Lecanora conizaeoides*	*Schismatomma picconianum*
Caloplaca lucifuga	*Phaeophyscia cernohorskyi*	*Xanthoria fallax*
Collema occultatum		

Las concordancias florísticas con los restantes territorios (Tablas 14 y 19; Fig. 17) son escasas, pero especialmente, con lo luso-extremadurense. Esta información corrobora la tendencia a la uniformización de la flora y al dominio de las especies

banales: el 75% de las especies identificadas están presentes en al menos tres de las áreas estudiadas. El 25% restante se concentra, mayoritariamente, en los enclaves que conservan más o menos inalterada la estructura original del bosque y sirven de refugio para una flora algo más exigente y particular. En este sentido, debe subrayarse que coincide con Extremadura y supera a Cataluña en el número de especies "exclusivas". Si consideramos las diferencias en el número de localidades estudiadas y en la extensión de los alcornocales, queda confirmado el interés y originalidad de esta flora y, al mismo tiempo, la necesidad de mantener inalterados estos reductos del alcornocal valenciano para completar su conocimiento, antes que la acción humana nos niegue las posibilidades para siempre.

3. Alcornocales gaditano-onubo-algarvienses y béticos

En los alcornocales meridionales se han muestreo un total de 15 localidades en tres series de vegetación, si bien el *Myrto-Querco suberis sigmetum* (Locs. 31-36) y el *Teucrio-Querco suberis sigmetum* (Locs. 37-41 y 45) han sido mejor estudiadas. La serie del *Oleo-Querco suberis sigmetum*, muy castigada por la presión turística y agrícola, sólo ha sido estudiada en dos puntos: litoral onubense (Loc. 42) y arenas del Sado, en Portugal (Loc. 43). La red de muestreo se completa con el alcornocal de Haza del Lino (Loc. 46), perteneciente a la subserie del *Adenocarpo-Querco rotundifoliae quercetoso suberis subsigmetum*, y el de Grazalema (Loc. 44), que, en opinión de Pérez-Latorre (*comm. pers.*) corresponde a la variante con *Quercus suber* de la subserie del *Paeonio-Querco rotundifoliae quercetoso fagineae subsigmetum*. Toda esta diversificación permite valoraciones pormenorizadas de cada grupo, pero el carácter limitado de la información que se obtiene a partir de uno o dos puntos de muestreo podría conducir a conclusiones parciales o, incluso, erróneas. Por otro lado, las similitudes y diferencias más sobresalientes entre las series mejor estudiadas son tratados en detalle en el capítulo 8. Desde la óptica general que se pretende en este apartado, se ha optado por un tratamiento conjunto de los resultados florísticos, limitándonos a subrayar las cuestiones particularmente interesantes que no son tratadas en otros capítulos.

El catálogo general está constituido por 209 especies (Tabla 20), valor que los convierte, con diferencia, en los alcornocales más ricos entre los estudiados (Fig. 14). Esta elevada riqueza florística es el reflejo de la diversidad ecológica que existe a nivel territorial y de la diferenciación de microambientes particulares en los bosques bien estructurados. Las aportaciones bibliográficas de Werner (1975; 1979), Crespo & Bueno (1984) y Sequeiros *et al.* (1986) permiten incrementar este número para hacer un total de 238 especies. Este catálogo incorpora más de un centenar de especies a la flora epífita de *Q. suber* en estos alcornocales. La riqueza de especies (Fig. 24) vuelve a destacarse en los bosques mejor estructurados: El Tiradero (Loc. 32) y Cañada de la Jara (Loc. 33) superan las 80 especies; después se sitúa Loma de

la Mesa (Loc. 39) con 71 táxones. Comparado con las restantes áreas, esta riqueza es extraordinariamente alta, máxime cuando se trata, al menos en los dos primeros casos, de estaciones termomediterráneas (*Myrto-Quercetum suberis*). Estos valores sólo son comparables a los registrados en Mosquera (Loc. 23), pero, en este caso, se observaba una elevada incorporación de especies saxícolas. En estas estaciones termomediterráneas (Fig. 7; Tabla 6), se conjugan influencias diversas que favorecen la coexistencia de especies con diferentes querencias ecológicas. Los efectos que se derivan de la proximidad a la costa (maresía y amortiguación térmica) determinan un claro enriquecimiento en especies termófilas y/o de óptimo litoral (Tabla 12); al mismo tiempo, la entrada de vientos húmedos incrementa la humedad relativa hasta niveles suficientes para permitir la diversificación de los biótipos foliáceo y fruticuloso y, finalmente, la menor frecuencia de lluvias y la marcada irregularidad del bornizo permiten la acumulación de nutrientes que son aprovechados por las especies de tendencia nitrófila. La concurrencia de factores diversos incrementa el número de táxones que conviven en un ecosistema, aunque esta elevada riqueza viene condicionada por una estructuración del bosque. El Pedregoso (Loc. 31) y Bujeo (Loc. 34) son localidades muy cercanas a las anteriores y gozan de las mismas influencias, pero han sido desprovistas del matorral y aclaradas en el estrato arbóreo. Estos tratamientos selvícolas han provocado la desaparición de una treintena de especies y han aumentado la diversidad y la cobertura de las ubiquistas.

En la localidad mesomediterránea (*Teucrio-Quercetum suberis*) de la Loma de la Mesa (Loc. 39), las influencias ambientales que convergen son algo diferentes. Situada en el interior de la sierra del Aljibe y expuesta a la entrada de vientos húmedos del Atlántico, se ve afectada por frecuentes episodios de nieblas que, con la elevada densidad del bosque, favorecen la existencia de niveles de humedad constantemente altos. En estas condiciones, las especies de *Lobarion* (*Collema flaccidum*, *C. nigrescens*, *Degelia plumbea*, *Lobaria scrobiculata*, *Nephroma laevigatum*, *Fuscopannaria mediterranea*, *Rinodina isidioides*, etc.) encuentran ambientes adecuados para su establecimiento y desarrollo. Es decir, permiten la incorporación de todo un conjunto de especies estenoicas que desaparecen rápidamente cuando se altera la estructura del ecosistema forestal. De hecho, estas especies sólo se han encontrado en otras tres localidades (40. Pto. Galiz; 44. Grazalema; 45. Cortes de la Frontera). En las restantes localidades del *Teucrio-Quercetum suberis* (37. El Mojón; 38. Beatas; 41. Jimena-La Sauceda), el aclarado del bosque ha provocado su desaparición o ha reducido su representación a las especies más eurioicas, como *Collema furfuraceum*, *C. subflaccidum* o *F. mediterranea* (Burgaz *et al.*, 1994a; b; Fuertes *et al.*, 1996; Giralt, 1996). Sin embargo, estas condiciones tan favorables introducen un parámetro ecológico empobrecedor de la flora: la competencia interespecífica. En estas localidades húmedas se alcanzan coberturas del 100%, incluso en macheros jóvenes. La elevada cobertura de los grandes foliáceos, en especial de los parmotremoides, y de los

briófitos reduce la disponibilidad de espacio para las especies de crecimiento más lento. Esta competencia afecta incluso a las etapas primicolonizadoras. Las ramas jóvenes son cubiertas con rapidez por innumerables talos fruticulosos que llegan a ocupar toda la superficie disponible. En esta situación, las posibilidades para las especies crustáceas o propias de las primeras etapas dinámicas se ven muy reducidas, determinando su ausencia o enrarecimiento y, finalmente, una disminución de la riqueza florística. Creemos que las diferencias cuantitativas entre las localidades 39 (Loma de la Mesa) y 40 (Pto. Galiz) responden a este fenómeno.

En el otro extremo, se encuentran en las localidades portuguesas de Aljezur (Loc. 35), Odemira (Loc. 36), Ribatejo (Loc. 43) y la onubense de Almonte (Loc. 42). La pobreza que reflejan estos valores no responde, en absoluto, a causas ecológicas, sino que son consecuencia de un muestreo insuficiente.

La caracterización ecológica (Tabla 12; Fig. 25) muestra asimetrías importantes respecto a los restantes territorios, aunque deben mencionarse las salvedades expuestas para los alcornocales catalanes. Respecto a la disponibilidad de agua (Fig. 25A), la dominancia corresponde a las especies higrófilas (70%), lo que da idea de la importancia que los vientos húmedos del Atlántico ejercen sobre la flora liquénica en general y sobre la de estos territorios en particular.

Fig. 24.- Riqueza de especies en las localidades gaditano-onubo-algarvienses y béticas. La numeración de las localidades puede consultarse en la figura 11.

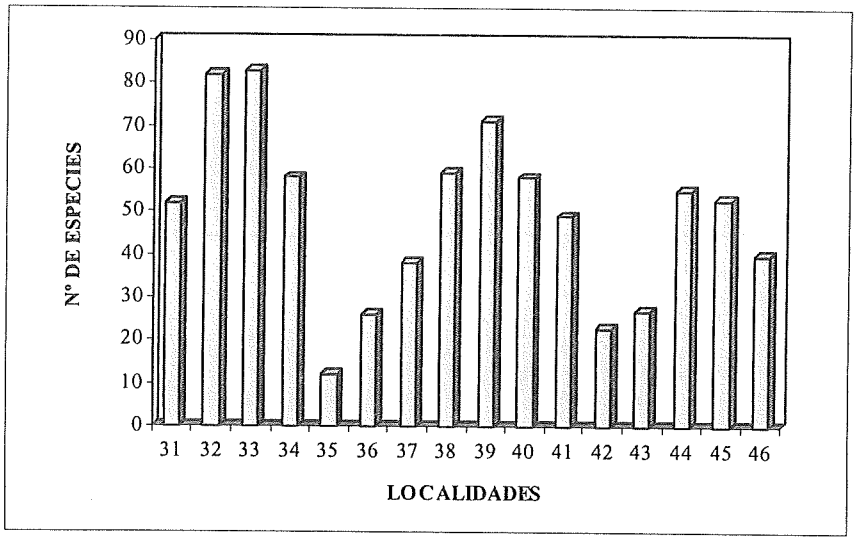


Tabla 20.- Inventarios de presencia ausencia en la red de estaciones muestreadas en los alcornocales gaditano-onubo-algarvienses y béticos.

ESPECIE	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Amandinea punctata	.	.	.	1	.	.	1	1	1	.	.	1	.	1	.	.
Anaptychia ciliaris	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Arthonia cinnabarina	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arthonia pruinata	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Arthonia punctiformis	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arthopyrenia antecellans	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.
Arthothelium crozalsianum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Arthothelium sardoum	1	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.
Aspicilia caesiocinerea	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Bacidia absistens	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bacidia laurocerasi	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bacidia propinqua	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bacidia rubella	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bactrospora patellarioides	1	1	1	1	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Buellia disciformis	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Buellia schaereri	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Buellia triphragmia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Caloplaca aegatica	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca assigena	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca cerina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1
Caloplaca cerinella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Caloplaca cerinelloides	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Caloplaca citrina	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca ferruginea	.	.	.	1	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	1	1
Caloplaca flavorubescens	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Caloplaca haematites	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca holocarpa	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1
Caloplaca hungarica	.	1	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	1
Caloplaca obscurella	1	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	1
Caloplaca pollinii	1	1	1	1	.	.	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.
Caloplaca sarcopidoides	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Candelaria concolor	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1
Candelariella reflexa	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.
Candelariella vitellina	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	1

ESPECIE	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Candelariella xanthostigma	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Catillaria nigroclavata	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Catillaria praedicta	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chrysothrix candelaris	.	1	.	1	1	1	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.
Cladonia fimbriata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	.	.
Cladonia pyxidata	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
Collema flaccidum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Collema furfuraceum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Collema multipunctatum	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Collema nigrescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	1
Collema subflaccidum	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Collema subnigrescens	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Degelia plumbea	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Dendriscocaulon umhausense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Dimerella pineti	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Diploschistes scruposus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Evernia prunastri	1	1	1	1	.	.	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1
Gyalecta derivata	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Heterodermia leucomelos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Heterodermia obscurata	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hyperphyscia adglutinata	1	1	1	1	.	.	.	1	.	.	.	1	1	.	1	1
Hypogymnia physodes	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Hypogymnia tubulosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Lecania fuscella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lecania naegelii	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lecanographa lyncea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Lecanora argentata	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora circumborealis	.	.	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora dispersa	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora expallens	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora horiza	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora hybocarpa	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora lividocinerea	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora pallida	1	1	1	.	1	1	.	1	.	.	.	.	1	.	1	.

ESPECIE	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Lecanora pulicaris	1	1	1	1	.	1	.	1	.	.	1	.	.	1	1	1
Lecanora rubicunda	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora strobilina	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	.
Lecanora subrugosa	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora sylvestris	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora symmicta	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecidella achristotera	1	1	1	1	.	.	1	1	1	.	1	.	.	1	1	1
Lecidella elaeochroma	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Lecidella euphorea	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Lepraria caesioalba	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Lepraria incana	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leptogium corniculatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Leptogium cyanescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Leptogium teretiusculum	1	1	1	.	.	1	1	1	1	1	.	.	.	1	1	.
Lobaria scrobiculata	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.
Mycocalicium minutellum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Mycocalicium subtile	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Nephroma laevigatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.
Neproma tangeriense	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Normandina pulchella	.	1	1	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.
Ochrolechia alboflavescens	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Ochrolechia balcanica	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.
Ochrolechia pallescens	.	.	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	1	.
Ochrolechia parella	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Ochrolechia subviridis	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.
Ochrolechia turneri	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Opegrapha atra	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Opegrapha herbarum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Opegrapha varia	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Opegrapha vulgata	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pannaria mediterranea	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	.
Pannaria olivacea	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Parmelia caperata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.
Parmelia chinense	1	1	.	1	1	1	1	1	.	1	1	.	1	.	1	.
Parmelia conspersa	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia crozalsiana	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

ESPECIE	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Parmelia exasperata	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	1
Parmelia glabra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Parmelia glabratula	.	.	1	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	1	.	.
Parmelia hypoleucina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Parmelia loxodes	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.
Parmelia minarum	.	1	1	1	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.
Parmelia quercina	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	1	1
Parmelia reddenda	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia reticulata	1	1	1	1	.	.	1	1	1	1	1	1	.	.	1	.
Parmelia robusta	.	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia saxatilis	.	.	.	1	.	.	1	.	1	1	1	.	.	1	1	.
Parmelia somloensis	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia soredians	1	.	1	.	.	1	1	1	.	.	1	1	1	.	.	.
Parmelia stuppea	.	1	.	.	.	1	.	.	1	1	1	.	.	.	1	.
Parmelia subaurifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1
Parmelia subrudecta	1	1	1	1	.	.	.	1	1	1	1	1	.	.	1	.
Parmelia sulcata	.	1	.	.	.	1	.	1	.	1	1	.	.	1	1	.
Parmelia tiliacea	1	1	1	1	.	.	1	1	1	1	1	.	.	1	1	1
Parmelia tinctina	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.
Parmelia verrucigera	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia verruculifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Pertusaria albescens	1	1	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	1	1	.
Pertusaria alpina	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pertusaria amara	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.
Pertusaria coccodes	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	1	.	.	.	.
Pertusaria dispar	1	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pertusaria excludens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Pertusaria ficorum	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pertusaria flavida	.	1	.	1	.	.	.	1	1	1	1	.	.	1	1	.
Pertusaria hemisphaerica	.	1	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	1	.
Pertusaria heterochroa	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Partusaria hymenea	1	1	1	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Pertusaria lactea	.	1	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.
Pertusaria leucostoma	1	1	1	1	.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.
Pertusaria multipuncta	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Pertusaria opthalmiza	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.

ESPECIE	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Pertusaria pertusa	1	1	1	1	.	.	.	.	1	1	1	.	.	1	.	.
Pertusaria pseudocorallina	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Pertusaria pustulata	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pertusaria velata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Phaeophyscia orbicularis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Phlyctis agelaea	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	1	.
Phlyctis argena	.	.	.	1	.	.	1	1	1	1	1	.	.	1	.	.
Physcia adscendens	1	1	1	.	.	.	.	1	1	1	.	1	.	1	.	1
Physcia aipolia	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	1
Physcia biziana	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
Physcia dubia	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.
Physcia leptalea	.	1	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1
Physcia stellaris	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
Physcia tenella	1	1	1	1	.	.	.	1	1	1	1	.	1	1	.	1
Physcia tribacioides	.	1	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.
Physconia detersa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Physconia distorta	1	.	1	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	1	1	1
Physconia enteroxantha	1	1	1	1	.	1	.	1	1	1	1	.	1	1	1	.
Physconia muscigena	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Physconia perisidiosa	1	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	1
Physconia servitii	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Physconia subpulverulenta	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Physconia venusta	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	1	1
Platismatia glauca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Polyblastiopsis subericola	1	1	1	1	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.
Porina aenea	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Porina borreri	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pyrenula chlorospila	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pyrrhospora quernea	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	1	1	1	.	.	.
Pyxine subcinerea	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ramalina calicaris	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	1	.	.	1	.
Ramalina canariensis	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Ramalina farinacea	1	1	1	1	.	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1
Ramalina fastigiata	1	1	1	1	.	.	.	1	1	1	1	1	.	1	1	.
Ramalina fraxinea	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	.	1

ESPECIE	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Ramalina lacera	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ramalina pusilla	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ramalina subgeniculata	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Ramalina subpusilla	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina archaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Rinodina capensis	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	1	.	.
Rinodina dalmatica	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Rinodina exigua	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Rinodina griseosoralifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Rinodina isidioides	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Rinodina plana	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina pyrina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rinodina roboris	1	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Rinodina septentrionalis	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina sophodes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Scoliciosporum sarothamni	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Schismatomma decolorans	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Staurolemma omphalorioides	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
Sticta limbata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Teloschistes chrysophthalmus	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.
Thelenella modesta	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trapeliopsis flexuosa	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
Trapeliopsis granulosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Usnea ceratina	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Usnea esperantiana	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Usnea glabrata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Usnea rubicunda	.	1	.	1	1	.	1	1	.	1	1	1	1	.	1	.
Usnea subcornuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Usnea subscabrosa	.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Usnea substerilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Usnea wasmuthii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Verrucaria collematodes	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Xanthoria parietina	1	1	1.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1
Zamenhofia coralloidea	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SUMA (Total 209)	52	82	83	58	12	26	38	59	71	57	49	23	27	55	52	42

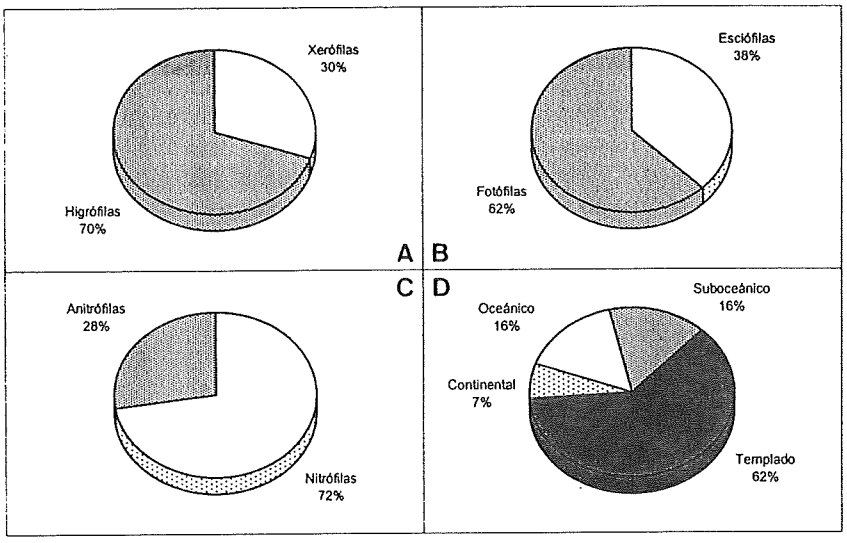
Respecto a la luz (Fig. 25B), las especies fotófilas (62%) siguen siendo más abundantes, aunque las proporciones ya no son tan asimétricas como en las restantes áreas. De hecho, el número de esciófilas es altísimo (36 especies), en comparación con el total censado (47 especies). Esta acumulación que incluye especies indicadoras de bosques viejos (*Arthopyrenia antecellans*, *Bacidia absistens*, *Dendriscocaulon umhausense*, *Phlyctis agelaea*, *Parmelia minarum*, *Porina borreri*, etc.), es otro indicador de la buena estructuración del bosque y de su estabilidad y continuidad ecológica, al menos en algunos puntos y a pesar de las actividades inherentes al aprovechamiento del alcornocal.

Un dato que podría informar sobre las fuentes que intervienen en el balance hídrico es la caracterización de la flora respecto a la disponibilidad de nutrientes orgánicos (Fig. 25C). Los resultados también muestran un elevado porcentaje de especies nitrófilas (72%), pero el número de anitrófilas y su variación entre los grupos establecidos (Tabla 12) nos parece de especial interés. Los nutrientes disponibles en una corteza oligotrófica y muy resistente a la descomposición, como es el bornizo (Capítulo "El Corcho"), deben proceder, mayoritariamente, de aportes alóctonos. Sus características superficiales, con grietas profundas e innumerables pliegues y cavidades, favorecen la deposición y acumulación de los elementos transportados por el viento. En la dinámica de los nutrientes sobre los troncos también actúa el agua, pero su participación será diferente según se trate de lluvia o de vapor. La precipitación o, más concretamente, la escorrentía superficial que circula por los troncos es responsable de la translocación de los elementos depositados previamente en hojas y ramas hacia otras posiciones del tronco. De esta manera, activa los ciclos de depósito-acumulación-lavado, pero con un rendimiento final negativo por arrastre de elementos. Por otro lado, el agua en forma de vapor (alta humedad relativa, criptoprecipitaciones, etc.) debe alcanzar niveles saturantes para promover una escorrentía superficial activa que pueda arrastrar elementos, mientras que a niveles inferiores, más frecuentes en estas áreas, sólo humedece las superficies y facilita los procesos de deposición. En este sentido, se puede comprobar (Tabla 12) que en las estaciones que registran precipitaciones más elevadas (CÁD.TEUCRIO. y CÁD.LIT.HD.) aparecen más especies anitrófilas que en los otros dos, sin variaciones notables en la cantidad total de especies en cada grupo. Las diferencias numéricas no son muy marcadas, pero las tendencias que se intuyen y su correspondencia con lo observado en Cataluña, sí parecen indicativas de los fenómenos descritos. Es necesario caracterizar de forma precisa la autoecología de las especies respecto a los principales parámetros ecológicos para poder leer la información que escriben los organismos sensibles a sus variaciones.

En relación con el clima (Fig. 25D), se repite la mayor representación de las especies de óptimo templado, pero se observa un incremento del componente oceánico-suboceánico (16% en ambos casos) y la disminución de los elementos de tendencia

continental (7%). Estos valores, muy próximos a los obtenidos en Cataluña, delatan un clima húmedo y térmico de clara influencia atlántica, condiciones que determina notables semejanzas florísticas (Tabla 21; Fig. 33 y 34) entre ambos territorios. De la misma manera, la influencia atlántica se deja sentir bastantes kilómetros hacia el interior, pero va atenuándose progresivamente, lo que provoca variaciones en los conjuntos florísticos sensibles a tales condiciones (Tabla 12).

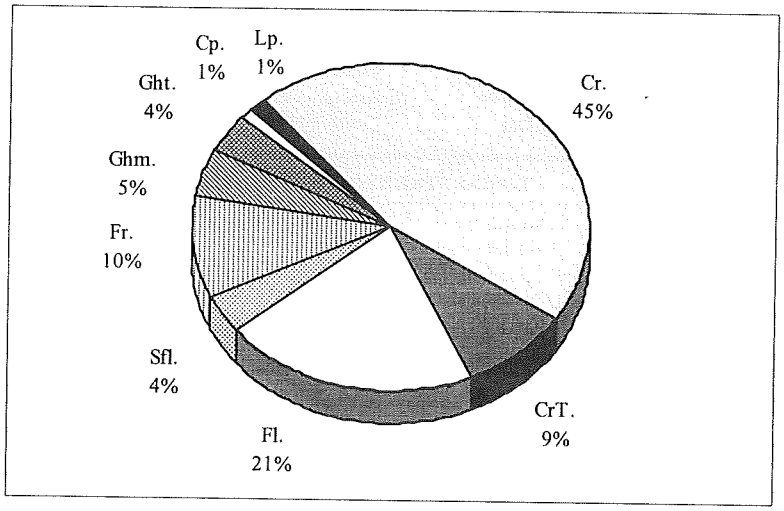
Fig. 25.- Preferencias ecológicas de la flora liquénica epífita respecto a la humedad (A), la iluminación (B), los nutrientes orgánicos (C) y la bondad del clima (D).



La proporción de biótipos (Fig. 26) incorpora una categoría casi exclusiva de estos territorios, para ser más exactos, de las localidades húmedas del *Teucrio-Quercetum suberis*: los cianolíquenes heterómeros (Ght. = 4%). Como respuesta a las mismas causas, también aumentan los cianolíquenes heterómeros. Estos dos grupos concentran un gran número de especies euoceánicas y estenoicas que exigen una estabilidad ecológica, sólo asegurada en condiciones nemorales. Así, puede hacerse una lectura precisa de su valor como bioindicadores y de las cualidades de los bosques gaditanos que revelan. El biótipo foliáceo también aporta información en el mismo sentido, no por el porcentaje (21%; Fig. 26), sino por la proporción que corresponde a foliáceos parmotremoides, con las implicaciones ecológicas que ello supone. Para las restantes formas biológicas, destaca el incremento del biótipo fruticuloso (10%), revelador de la frecuencia de nieblas y de su importancia en la economía hídrica del alcornocal, y la disminución de los semifoliáceos (4%). Este biótipo agrupa la mayoría de los géneros de tendencia nitrófila (*Candelaria*, *Physcia*,

Phaeophyscia), lo que evidencia la menor significación de este componente banal y ubiquista en la flora epífita. Las restantes categorías se aproximan a las características generales descritas hasta el momento: los crustáceos son los más diversificados (54%), siendo baja la proporción de los Trentepohliáceos (9%) y los biótipos compuesto (1%) y leprarioide (1%) mantienen su representación mínima.

Fig. 26.- Biótipos presentes en los alcornocales gaditano-onubo-algarvienses y béticos. Cr.= Crustáceo fotobionte Chlorococcoide; CrT.=Crustáceo con *Trentepohlia*; Fl.=Foliáceo; Sfl.= Semifoliáceo; Fr.=Fruticuloso; Ghm.=Gelatinoso homómero; Ght.=Gelatinoso heterómero; Cp.= Compuesto; Lp.=Leprarioide.



Las similitudes florísticas (Tablas 14 y 21; Fig. 17) con los alcornocales vallesano-empordaneses y valenciano-castellonenses han sido analizadas con anterioridad en los apartados correspondientes. Nos limitaremos en este punto a plantear las cuestiones que suscita el elevado número de concordancias con lo luso-extremadurense (20 especies) y la desproporcionada cantidad de especies "exclusivas" (46 especies). El primer caso, atiende fundamentalmente a dos razones: las similaridades ecológicas con lo mariánico-monchiquense (termicidad, influencia atlántica, estructura del bosque) y la tendencia iberoatlántica que han mostrado algunas especies. En el primer caso, se incluyen *Ochrolechia balcanica*, *Fuscopannaria mediterranea*, *Pertusaria ophthalmiza*, *Ramalina calicaris*, *Rinodina archaea*, *R. dalmatica*, *R. griseosoralifera*. Este grupo podría incrementarse con otras que aparecen en localidades toledano-taganas, pero quedan prácticamente confinadas a los alcornocales serranos mejor estructurados (*Buellia*

Tabla 21.- Concordancias de los alcornocales gaditano-onubo-algarvienses y béticos con los restantes territorios y especies encontradas únicamente en estos bosques. Se señalan con las letras "S" o "T" aquellas de óptimo ecológico saxícola o terrícola, respectivamente.

VALLESANO-EMPORDANESES			VALENCIANO-CASTELLONENSES
Arthonia pruinata	*L. sylvestris*	*Phlyctis agelaea*	*Anaptychia ciliaris*
Caloplaca aegatica	*Opegrapha atra*	*Pyrenula chlorospyla*	*Arthonia punctiformis*
Dimerella pineti	*O. vulgata*	*Ramalina pusilla*	*Caloplaca cerinelloides*
Gyalecta derivata	*Parmelia conspersa*[S]	*Usnea ceratina*	*C. flavorubescens*
Lecanographa lyncea	*P. hypoleucina*	*U. esperantiana*	*Collema subnigrescens*
Lecanora expallens	*Pertusaria dispar*	*U. glabrata*	*Leptogium cyanescens*
L. lividocinerea	*P. heterochroa*	*Scoliciosporum sarothamnii*	*Ochrolechia turneri*
L. rubicunda	*P. pustulata*		*Pertusaria hymenea*
			Physconia servitii

LUSO-EXTREMADURENSES			
Buellia triphragmia	*P. saxatilis*	*Physconia distorta*	*R. exigua*
Lepraria ceasioalba[T]	*Pertusaria coccodes*	*P. muscigena*[T]	*R. griseosoralifera*
Ochrolechia balcanica	*P. opthalmiza*	*Ramalina calicaris*	*R. septentrionalis*
Fuscopannaria mediterranea	*P. pseudocorallina*[S]	*Rinodina archaea*	*R. sophodes*
Parmelia exasperata	*Phlyctis argena*	*R. dalmatica*	*Usnea subfloridana*
	Physcia biziana		

SÓLO ENCONTRADAS EN LO GADITANO-ONUBO-ALGARVIENSE Y BÉTICO			
Arthonia cinnabarina	*C. nigrescens*	*N. tangeriense*	*Platismatia glauca*
Arthopyrenia antecellans	*C. subflaccidum*	*Ochrolechia alboflavescens*	*Porina borreri*
Bacidia absistens	*Degelia plumbea*	*O. subviridis*	*Pyxine subcinerea*
B. laurocerasi	*Dendriscocaulon umhausense*	*Opegrapha herbarum*	*Ramalina lacera*
B. propinqua	*Fuscopannaria olivacea*	*Parmelia minarum*	*Ramalina subpusilla*
B. rosella	*Heterodermia obscurata*	*P. reddenda*	*Rinodina isidioides*
B. rubella	*H. leucomelos*	*P. robusta*	*R. roboris*
Caloplaca assigena	*Lecanora hybocarpa*	*P. stuppea*	*Staurolemma omphalarioides*
C. haematites	*L. subrugosa*	*Pertusaria alpina*	*Sticta limbata*
Catillaria praedicta	*Lobaria scrobiculata*	*P. ficorum*	*Usnea substerilis*
Collema flaccidum	*Nephroma laevigatum*	*P. multipuncta*	*Verrucaria collematodes*
C. multipunctatum		*P. velata*	*Zamenhofia coralloidea*

triphragmia, *Pertusaria coccodes*, *Physconia distorta*, *Usnea subfloridana*). En el segundo caso, algunas especies de amplia distribución en la Península Ibérica han mostrado una clara tendencia occidental y sólo se han encontrado en los territorios iberoatlánticos (*Parmelia exasperata*, *P. saxatilis*, *Phlyctis argena*, *Rinodina exigua*, *R. septentrionalis*, *R. sophodes* y *Physcia biziana*). El alcornocal de Haza del Lino

(Loc. 46) ha sido excluido de estas comparaciones por considerarlo ecológica, geográfica y florísticamente alejado de la heterogeneidad propia de estos territorios.

El elevado número de especies "exclusivas" vuelve sobre aspectos tratados anteriormente. Aparecen toda una serie de especies de *Lobarion*, a las que se suman todo un cortejo de especies termófilas de tendencia oceánica-suboceánica (*Arthopyrenia antecellans*, *Bacidia absistens*, *B. rosella*, *Heterodermia obscurata*, *Ochrolechia subviridis*, *Parmelia minarum*, *P. robusta*, *P. stuppea*, *Porina borreri*, *Ramalina lacera*, *R. subpusilla*, *Rinodina roboris*) que, a la vista de los resultados, sólo encuentran en estos alcornocales condiciones favorables para su desarrollo. El listado se completa con toda una serie de especies raras, poco citadas en la literatura o desconocidas hasta el momento en la Península Ibérica (*Caloplaca assigena*, *Catillaria praedicta*, *Collema multipunctatum*, *Lecanora hybocarpa*, *Ochrolechia alboflavescens*, *Parmelia reddenda*, *Pertusaria alpina*, *P. ficorum*, *Zamenhofia coralloidea*). Estos territorios tienen una gran originalidad florística y un enorme interés liquenológico, por ella misma y por que una serie de especies amenazadas en otras áreas (Burgaz *et al.*, 1994a) encuentran refugio en estos bosques. En estos alcornocales, está demostrado que el aprovechamiento sostenido de sus productos es perfectamente compatible con el mantenimiento de la estructura del bosque y de la biodiversidad que alberga.

4. Alcornocales luso-extremadurenses

En los alcornocales luso-extremadurenses, se seleccionaron 23 puntos de muestreo que abarcan los dos sectores corológicos: en el sector Mariánico-Monchiquense se han estudiado 8 localidades (Locs. 47-51 y 67-69) y 13 en el sector Toledano-Tagano (Locs. 54-66). La red de muestreo se completa con dos estaciones (Locs. 52 y 53) que, ubicadas en la zona fronteriza de ambos sectores, resultan difíciles de caracterizar. Los táxones que podrían aportar información en este sentido no están presentes y no permite la aplicación de criterios decisivos. En el sotobosque, muy alterado por roza y laboreo, faltan los elementos termófilos (*Pistacia lentiscus*, *Ulex eriocladus*) y sólo aparecen otros menos significativos a este respecto (*Arbutus unedo*, *Cistus ladanifer*, *C. populifolius*, *Erica umbellata*, *Halimium ocymoides*, *Lavandula sampaioana*, *Phillyrea angustifolia*) (Ladero, 1987; Rivas-Martínez *et al.*, 1990). Desde el punto de vista liquénico, comparten especies con lo Mariánico-Monchiquense (*Caloplaca pollinii*, *Chrysothrix candelaris*, *Parmelia chinense*, *Pertusaria amara*, *Ramalina calicaris*) y con lo Toledano-Tagano (*Lecanora carpinea*, *Physcia aipolia*, *Ph. stellaris*, *Physconia distorta*, *Parmelia exasperata*, *P. quercina*), lo que evidencia esta posición de tránsito: las primeras son especies de tendencia oceánica y/o termófila y las segundas, continentales y/o xero-nitrófilas. La aplicación de técnicas estadísticas permitirá una valoración conjunta de la flora epífita en estos territorios.

En la descripción de los territorios se hacía hincapié en los contrastes climáticos entre ambos territorios (ver "Áreas de estudio"). La composición florística responde notoriamente a las diferencias que imponen los principales factores ecológicos y marca una clara separación entre ambos sectores. El análisis general de la flora requiere de matizaciones particulares para poner de manifiesto las características de cada territorio.

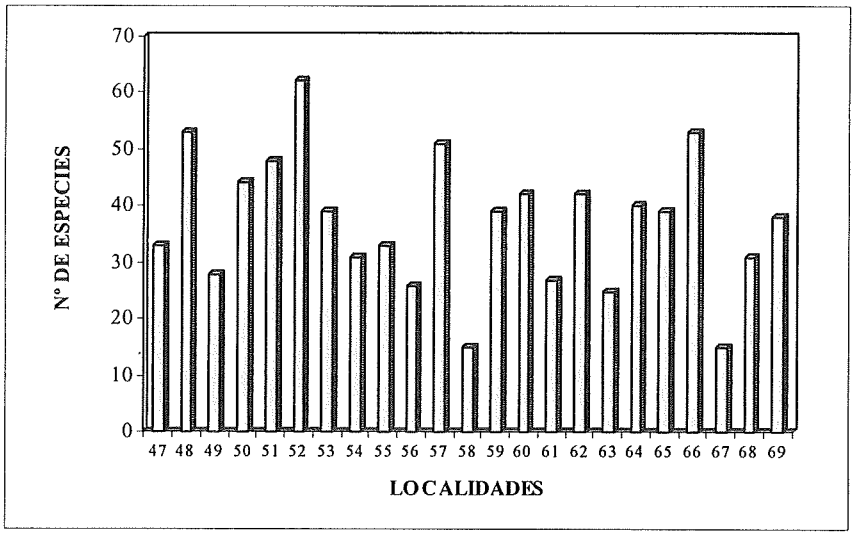
El catálogo general de estos alcornocales está constituido por 147 especies (Tabla 22): en las localidades mariánico-monchiquenses se han identificado 81 táxones y en las toledano-taganas 101. La extensión de alcornocales del *Sanguisorbo-Querco suberis sigmetum*, con las variaciones ecológicas que ello implica, y el número de estaciones analizadas, induce a pensar en una escasa diversificación de la flora que, probablemente, esté relacionada con la homogeneización, resultante de las intervenciones humanas. De hecho, no existen diferencias en el número de especies por estación: las localidades más ricas, que continúan siendo los bosques estructurados, tienen valores muy próximos a los observados en Cataluña o Valencia (50-65 especies). En condiciones nemorales, se mantiene la riqueza específica, pero las diferencias entre los enclaves que cumplen estas características no son tan notables como cabría esperar. Tampoco el número medio de especies por localidad (37.1 especies) muestra diferencias significativas con otros territorios. Los bajos niveles de humedad relativa podrían están actuando como factor de selección sobre unos organismos altamente dependiente de esta fuente de agua, pero su validez en la Sierra de Aracena y áreas circundantes (sector Mariánico-Monchiquense) es más que dudosa. Estas zonas gozan de un ombroclima húmedo, con precipitaciones superiores a los 1000 mm anuales, y de aportes suplementario de agua provenientes de vientos de origen Atlántico que invaden las sierras incluso durante el verano. En estas condiciones es difícil mantener este planteamiento, máxime cuando el número de táxones identificados es inferior al que muestran los territorios toledano-taganos, donde las criptógamas epífitas sí pueden estar sufriendo esta presión selectiva.

Los alcornocales serranos poco o nada alterados en su estrato arbóreo y provisto de un sotobosque más o menos denso muestran la mayor riqueza (Fig. 27). Destaca la localidad "intermedia" de Puerto de Elice (Loc. 52) con 62 especies, seguida por Galaroza (Loc. 48), en lo Mariánico-Monchiquense, y Sotoserrano (Loc. 66), en lo Toledano-Tagano, con 54 y 53 táxones, respectivamente. Aunque las diferencias no son importantes, encontrar el valor máximo en el Puerto de Elice confirma algunos puntos tratados. Se ha comentado que las floras de cada sector muestran diferencias que responden a los contrastes climáticos y que están poco diversificadas. La posición de tránsito permite la mezcla de dos conjuntos florísticos que encuentran su límite en este área. El resultado es un incremento en el número de especies.

La escasez de especies en las localidades más pobres: Alía (Loc. 58) y Monchique (Loc. 67), responde a la imposibilidad de muestreos exhaustivos en estos dos enclaves.

Las diferencias florísticas entre ambos sectores corológicos también indican contrastes en los principales factores ecológicos. Por ello, aunque se analiza la flora manteniendo los criterios aplicados en los restantes territorios (Fig. 28), se ha decidido representar las preferencias de la flora en cada sector (Fig. 29) a partir de los datos de la Tabla 12. En todos los parámetros se observan diferencias apreciables, que confirman la idoneidad de este planteamiento independizado.

Fig. 27.- Riqueza de especies en las localidades luso-extremadurenses. La numeración de las localidades puede consultarse en la figura 13.



Atendiendo a la humedad, ambas categorías se encuentran muy equilibradas (Fig. 28A), pero cuando se analizan por separado (Fig. 29A), se comprueba una clara gradación desde los territorios más húmedos (alcornocales mariánico-monchiquenses, mejor estructurados y afectados por vientos húmedos) hasta los más secos (dehesas toledano-taganas), con las localidad intermedias y los bosques de serranía en la posición intermedia (Tabla 12). Es decir, en los primeros hay una clara dominancia de las especies higrófilas (67%), mientras que el porcentaje de xerófilas (59%) es mayor en lo toledano-tagano. Este valor pone de manifiesto las condiciones de xericidad que afectan a los líquenes en estos territorios, incluso en los bosques que mantienen una buena estructura. Las diferencias entre los

Tabla 22.- Inventarios de presencia ausencia en la red de estaciones muestreadas en los alcornocales luso-extremadurenses.

ESPECIE	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
Amandinea punctata	1	1	.	.	1	1	.	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	.	1	1	.	.	.
Aspicilia lignicola	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Buellia badia	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.
Buellia disciformis	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	1
Buellia erubescens	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Buellia griseovirens	1	.	.	1	1	1	1	.	.	.	1	1	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	1
Buellia schaereri	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Buellia triphragmia	.	1	1	1	1	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.
Buellia zahlbruckneri	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calicium viride	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca cerina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
Caloplaca cerinella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca ferrugínea	1	1	.	1	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.
Caloplaca holocarpa	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.
Caloplaca hungarica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.
Caloplaca obscurella	1	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Caloplaca polina	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Caloplaca sarcopidoides	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Candelaria concolor	.	.	.	1	1	1	1	.	1	1	1	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.
Candelariella reflexa	.	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	1	.	1	.
Candelariella vitellina	.	1	.	.	1	.	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	.	1	1	1	.	.	.
Candelariella xanthostigma	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	1	.	.	1	.	1	.	.	1	1	.	.	.
Catillaria chalybeia	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Catillaria nigroclavata	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chrysothrix candelaris	.	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Cladonia anomaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia chlorophaea	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia coniocrea	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia fimbriata	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Cladonia pyxidata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Cladonia ramulosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia rangiformis	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Coelocaulon crespose	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Collema furfuraceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Evernia prunastri	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1
Hyperphyscia adglutinata	.	1	.	.	.	1	.	.	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.
Hypogymnia physodes	1	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.
Hypogymnia tubulosa	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Lecania naegelii	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora allophana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Lecanora argentata	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora carpinea	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Lecanora chlarotera	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	1	.	.	1	1	1	.	.	.
Lecanora circumborealis	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora horiza	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lecanora meridionalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.

ESPECIE	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
Lecanora pulicaris	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	1	.	1	1	1	1	1	.	1	1	.	.	1
Lecanora strobilina	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	.	1	.	1	1	1	1	.	1	1	1
Lecanora symmicta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.
Lecidella achristotera	1	1	.	.	.	1	.	.	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1	1
Lecidella elaeochroma	.	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Lecidella euphorea	.	1	.	1	1	1	.	.	1	.	1	.	1	1	.	.	1	.	1	1	.	.	.
Lecidella pulveracea	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lepraria caesioalba	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lepraria lobificans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Ochrolechia balcanica	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Ochrolechia pallescens	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	1	.	.
Pannaria mediterranea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Parmelia caperata	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1	1	.	.	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1
Parmelia chinensis	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
Parmelia exasperata	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.
Parmelia exasperatula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Parmelia glabra	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	1	.	.	1	.	.	1	1	.	1	1	.	.
Parmelia glabratula	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	1	1	1	.
Parmelia laciniatula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia loxodes	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia quercina	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	.	.	.	1	1	1	.	1	.	1	.	.
Parmelia robusta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Parmelia saxatilis	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Parmelia soredians	.	.	.	1	1	1	1	1	.	.	1	1	.	.	1	.	1	1	1	1	1	.	.
Parmelia stuppea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Parmelia subaurifera	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1
Parmelia subrudecta	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1
Parmelia sulcata	1	1	1	1	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	1	1
Parmelia tiliacea	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1
Parmelia tinctina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Parmelia verrucigera	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Parmelia verruculifera	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
Pertusaria albescens	.	1	1	1	1	.	.	1	.	1	1	.	1	1	.	.	1	.	1	1	.	.	.
Pertusaria amara	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
Pertusaria coccodes	.	.	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	.	1
Pertusaria coronata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Pertusaria flavida	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pertusaria hemisphaerica	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
Pertusaria lactea	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1
Pertusaria leucostoma	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Pertusaria ophthalmiza	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1
Pertusaria pertusa	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pertusaria pseudocorallina	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pertusaria pustulata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Phaeophyscia inaignis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Phaeophyscia orbicularis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	1	1	1	1	.	.

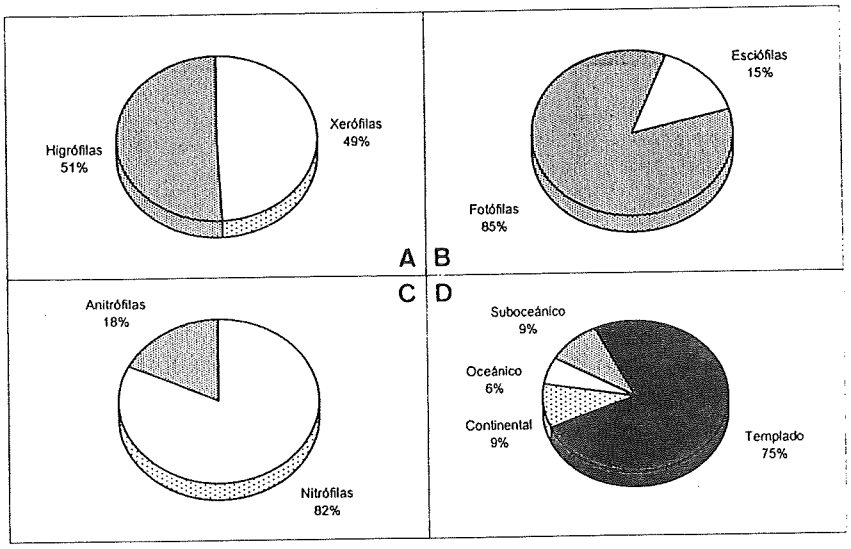
ESPECIE	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
Lecanora pallida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	1
Phlyctis argena	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Physcia adscendens	1	1	1	.	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1
Physcia aipolia	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.
Physcia biziana	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.
Physcia dubia	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Physcia leptalea	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	1	.	.	1	.	.	.	1	1	.	1	.
Physcia stellaris	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	1	.	.	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.
Physcia tenella	.	.	.	.	1	1	.	1	1	.	1	1	1	.	1	1	.	1	.	1	.	.	.
Physcia tribacia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Physcia tribacioides	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physcia vitii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physcia wainii	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physconia detersa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Physconia distorta	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Physconia enteroxantha	.	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1
Physconia grisea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Physconia muscigena	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physconia perisidiosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.
Physconia subpulverulenta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physconia venusta	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pseudevernia furfuracea	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pyrrhospora lusitanica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pyrrhospora quernea	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Ramalina calicaris	.	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Ramalina farinacea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.
Ramalina fastigiata	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1
Ramalina fraxinea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	1	.	1	1	.	1

ESPECIE	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	65	64	66	67	68	69
Ramalina subgeniculata	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Phlyctis agelaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rinodina archaea	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina capensis	1	1	.	1	1	1	1	.	1	.	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1
Rinodina dalmatica	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina exigua	.	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1
Rinodina griseosorediferа	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina plana	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina pyrina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina septentrionalis	.	.	1	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rinodina sophodes	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Schismatomma decolorans	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Scoliciosporum chlorococcum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scoliciosporum umbrinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
Trapeliopsis flexuosa	1	1	1	1	.	1	1	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.
Trapeliopsis granulosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
Usnea comuta	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Usnea flammea	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Usnea fulvoreagens	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Usnea glabrata	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Usnea hirta	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Usnea rubicunda	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Usnea subfloridana	1	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Usnea subscabrosa	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Usnea wasmuthii	.	1	.	1	1	1	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	1
Xanthoria candelaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Xanthoria parietina	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
SUMA (Total 147)	33	54	28	44	48	62	39	31	33	26	51	15	39	42	27	42	25	39	40	53	15	31	36

alcornocales serranos (EXT.SERRANA) y los adehesados (EXT.DEHESA) son muy pequeñas (Tabla 12), algo más patentes si se valora la frecuencia y cobertura de las especies incluidas en cada grupo. Los resultados obtenidos para este parámetro en lo toledano-tagano se aproximan enormemente a los observados en Valencia (Fig. 22A); paralelismo que debe ser recordado para interpretar las concordancias anatómicas que mantienen los corchos producidos en estas zonas.

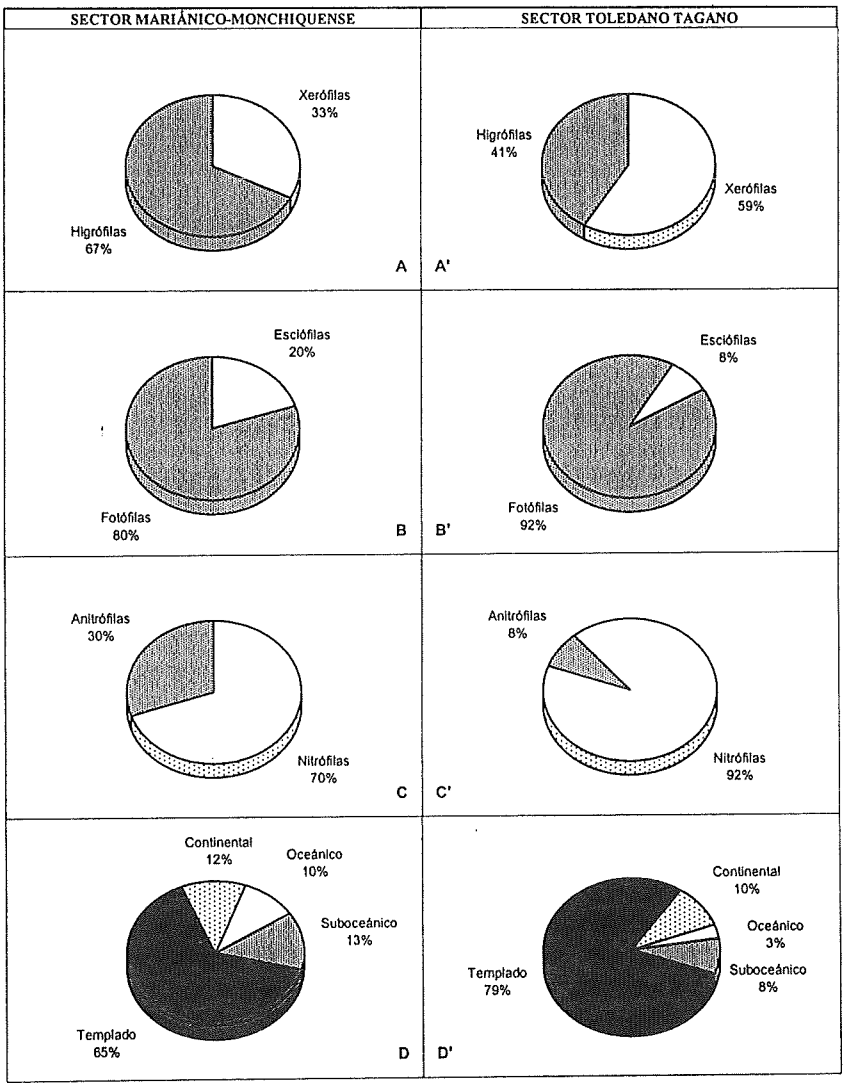
Respecto a la luz (Fig. 28B), las especies fotófilas (85%) dominan claramente el contingente florístico. Las diferencias entre ambos sectores no son tan marcadas (Fig. 29B), pero se mantiene la misma pauta que muestran los diferentes subgrupos (Tabla 12). Una de las condiciones que favorecían la proporción de especies higrófilas era la estructuración del bosque que se refleja en una mayor frecuencia de esciófilas. Éstas disminuyen progresivamente hasta sólo dos especies en las dehesas (*Buellia disciformis* y *Parmelia sulcata*), cuyos talos se refugian en las grietas y cavidades del bornizo.

Fig. 28.- Preferencias ecológicas de la flora liquénica epífita respecto a la humedad (A), la iluminación (B), los nutrientes orgánicos (C) y la bondad del clima (D).



El dilatado período de sequía estival y las actividades asociadas con el cultivo y aprovechamiento ganadero de las dehesas favorecen la presencia de los táxones que gustan de ambientes eutrofos (Fig. 28C). Dominan claramente las especies nitrófilas (82%), pero con matizaciones en cada sector. Las variaciones siguen la misma progresión desde los alcornocales mariánico-monchiquenses hasta las

Fig. 29.- Preferencias ecológicas de la flora liquénica epífita respecto a la humedad (A), la iluminación (B), los nutrientes orgánicos (C) y la bondad del clima (D), diferenciando los sectores mariánico-monchiquense y toledano-tagano.



dehesas toledano-taganas (Tabla 12). En los primeros, se mantiene la mayor proporción de nitrófilas (70%), pero la cuantía de las precipitaciones provoca un lavado superficial de la corteza que permite una entrada significativa de especies anitrófilas: en estas localidades se concentran todas las encontradas en los territorios luso-extremadurenses. Por el contrario, en las dehesas, sometidas a actividades que potencian la acumulación de nutrientes orgánicos, la asimetría entre ambos grupos es máxima (96% *vs.* 4%) y es mínima la representación de táxones anitrófilos (*Parmelia glabratula* y *P. subaurifera*).

En relación con la bondad del clima (Fig. 28D), se cumple nuevamente la mayor representación de las especies templadas (75%); el restante 25% está repartido casi equitativamente entre las tres categorías, pero existen diferencias entre ambos sectores (Fig. 29D). Coincidiendo con los contrastes climáticos mencionados, la flora muestra un empobrecimiento del componente oceánico-suboceánico hacia el Norte; junto a esta desaparición de especies se observan una acomodación en la selección de nichos: las que resultan algo más tolerantes y penetran en los territorios más continentales (*Lecanora pallida*, *Ochrolechia pallescens*, *Parmelia soredians*, *Pertusaria coccodes*, *P. flavida*, *Phlyctis argena*) se refugian en la estabilidad que aportan las condiciones nemorales o en las posiciones más resguardadas de la corteza o del tronco. Por el contrario, sorprende que las indicadoras de continentalidad muestren un porcentaje mayor en las localidades mariánico-monchiquenses (12%) que en las toledano-taganas (10%). Según los resultados que muestra la tabla 12 no hay diferencias importantes en el número de táxones indicadores de estas condiciones. Los alcornocales luso-extremadurenses tienen un componente de flora propia de áreas continentales (*Hypogymnia physodes*, *H. tubulosa*, *Parmelia glabra*, *P. quercina*, *Physconia detersa*, *Ph. distorta*, *Pseudevernia furfuracea*, *Rinodina exigua*, etc.) bastante homogéneo en toda su área, pero, por lo general, mejor desarrollado en los bosques toledano-taganos. La cuantía de los porcentajes está determinada por la riqueza florística de cada área.

Las proporciones de los distintos biótipos (Fig. 30) muestran el mayor porcentaje del biótipo crustáceo que prácticamente queda limitado a los que poseen algas verdes (Cr. = 47%). A pesar de la influencia atlántica, faltan los líquenes con *Trentepohlia* o, más exactamente, quedan limitados a algunos individuos de *Schismatomma decolorans* encontrados en La Nava (Loc. 47). También es muy baja la representación de los cianolíquenes homómeros (Ghm.=1%), sólo representado por *Collema furfuraceum* en Sotoserrano (Loc. 66). Nos ha sorprendido su ausencia en los alcornocales mariánico-monchiquenses, con un régimen climático húmedo y frecuentes episodios de niebla. Por contra, existe una representación, aunque mínima, de los heterómeros (Ght.=1%): *Fuscopannaria mediterranea*, especie propia de las etapas dinámicas del *Lobarion* (Burgaz *et al.*, 1994b; Fuertes *et al.*, 1996), encuentra en Portel (Loc. 69) condiciones favorables para su desarrollo.

El segundo biótipo más representado es el foliáceo (Fl.+Sfl.=33%). Las especies semifoliáceas, relacionadas con condiciones más o menos secas y riqueza de nutrientes, no alcanzan porcentajes muy diferentes a los de otros territorios (8%), a pesar de concurrir las condiciones que las favorecen. Creemos que los valores que se obtienen responden fundamentalmente a tres causas: el número total de especies que forman este grupo, la homogeneización global de los resultados y la cuantificación basada en presencias y no en coberturas. Las dos primeras razones son claras: los pequeños foliáceos están menos diversificados, lo que provoca una disminución de su proporción conforme aumenta la riqueza florística; en este mismo sentido, la mayor aportación de las áreas más beneficiosas para estas especies (alcornocales toledano-taganos) queda diluida en la valoración conjunta con áreas más ricas en táxones de otros biótipos (alcornocales mariánico-monchiquenes). Finalmente, el considerar únicamente la presencia está dejando de lado un fenómeno de carácter general en estos territorios: *Physcia s.a.* está menos diversificado y contribuyen menos a la fisionomía de las comunidades mariánico-monchiquenses; en lo toledano-tagano, aumenta el número de especies, pero sobre todo, la cobertura de algunas de ellas (*Candelaria concolor*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Phaeophyscia orbicularis Physcia adscendens*, *Ph. leptalea*, *Ph. tenella*, etc.), pudiendo alcanzar coberturas suficientemente altas para condicionar el aspecto de las comunidades epífitas en algunos árboles de las dehesas. Los líquenes fruticulosos (12%) también sufren un efecto semejante. No hay diferencias demasiado notables en el número de especies presentes en cada sector corológico, pero las coberturas no son comparables en absoluto. La frecuencia de nieblas favorece la formación de comunidades triestratas bien estructuradas, donde los líquenes fruticulosos aportan una biomasa importante en todas las etapas de la sucesión. La atenuación o desaparición de los vientos húmedos del Atlántico disminuyen la diversidad por desaparición de las especies de tendencia oceánica (*Ramalina calicaris*, *Usnea cornuta*, *U. fulvoreagens*, *U. rubicunda*, etc.). Sin embargo, en condiciones más expuestas a factores desecantes (dehesas), faltan la mayoría de las especies aerohigrófilas y las comunidades epífitas muestran un estrato fruticuloso ralo y constituido por *Evernia prunastri* y *Ramalina farinacea*. Las restantes categorías no aportan información adicional, aunque hay que destacar la mayor frecuencia del biótipo compuesto (4%) que llega a adoptar hábitos típicamente cortícolas, como *Cladonia coniocraea* que, en Galaroza (Loc. 48), llega a cubrir superficies importantes.

Las similitudes florísticas con los restantes territorios han sido analizadas con anterioridad en los apartados correspondientes (Tablas 14; 17; 19 y 21; Fig. 17). En este punto, nos limitaremos al análisis de las especies que sólo se han encontrado en estos alcornocales. En los alcornocales luso-extremadurenses, se han encontrado 21 especies ausentes en las restantes áreas. Algunos, como *Coelocaulon crespoae* o *Pyrrhospora lusitanica*, son elementos de óptimo luso-extremadurense (Barreno & Vázquez, 1981) que confirman la originalidad de estos territorios; sin embargo,

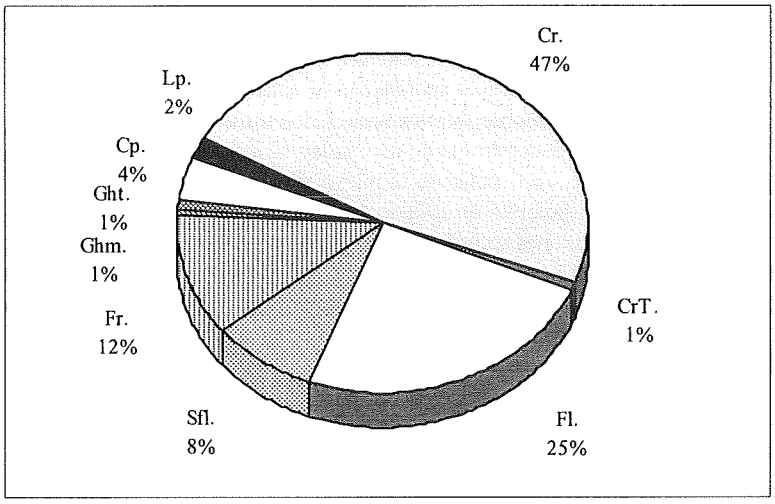
parece que las drásticas intervenciones selvícolas que se practican en estos alcornocales (bosques adehesados, podas severas, etc.) introducen modificaciones ambientales que resultan dramáticas para estas especies. El resultado es una notable reducción de la frecuencia de estas especies que sobreviven en poblaciones aisladas constituidas por muy pocos individuos y refugiadas en las irregularidades del bornizo. Bajo condiciones de xericidad y nitrofilia, la conservación de la estructura de los ecosistemas es fundamental para el mantenimiento de la diversidad de nichos y, consecuentemente, de la riqueza de especies asociadas a los mismos. Las actuaciones humanas que introducen modificaciones en este equilibrio, provocan, inicialmente, un incremento del número de especies presente por coexistencia de conjuntos de flora con querencias diferentes, pero este enriquecimiento es fugaz. La consecuencia última es un empobrecimiento de la diversidad a costa de las especies más sensibles y más interesantes que son desplazadas por competencia con táxones banales de amplia distribución. Vuelve a repetirse el fenómeno enunciado en los alcornocales valenciano-castellonenses que resultan próximos a los toledano-taganos en sus condiciones bioclimáticas dominantes.

Tabla 23.- Especies encontradas únicamente en estos alcornocales luso-extremadurenses. Las concordancias con los demás territorios pueden ser consultadas en las tablas 17, 19 y 21. Se señalan con las letras "S" o "T" las de óptimo ecológico saxícola o terrícola, respectivamente.

SÓLO ENCONTRADAS EN LO LUSO-EXTREMADURENSE		
Aspicilia lignicola	*C. ramulosa*[T]	*Phaeophyscia insignis*
Buellia badia	*Coelocaulon crespoae*	*Physconia grisea* subsp. *lilacina*[S]
Buellia griseovirens	*Lecanora allophana*	*Pyrrhospora lusitanica*
Calicium viride	*L. meridionalis*	*Ramalina subgeniculata*
Cladonia anomaea[T]	*Lecidella pulveracea*	*Rinodina pyrina*
C. chlorophaea[T]	*Parmelia exasperatula*	*Usnea flammea*
C. coniocraea	*Pertusaria coronata*	*U. fulvoreagens*

Por otro lado, los bosques mariánico-monchiquenses, mejor estructurados, deberían albergar un mayor número de especies "exclusivas". La presencia de *Calicium viride* y la riqueza en especies esciófilas (Fig. 29B) son indicadoras de su estado de conservación. Sin embargo, la mayoría de las especies de la tabla 23 sólo se han encontrado en localidades toledano-taganas. *Calicium viride*, *Cladonia coniocraea*, *Pertusaria coronata*, *Ramalina subgeniculata*, *Usnea flammea* y *U. fulvoreagens* son las únicas que quedan limitadas a lo mariánico-monchiquense. Creemos que las concordancias climáticas y florísticas con los alcornocales gaditanos (Tabla 21) reduce las posibilidades de incrementar el número en estos alcornocales. De hecho, lo que queda claro en esta discusión es la existencia de divergencias florísticas importantes entre los dos sectores luso-extremadurenses.

Fig. 30.- Biótipos presentes en los alcornocales luso-extremadurense. Cr.=Crustáceo Chlorococcoide; CrT.=Crustáceo con *Trentepohlia*; Fl.=Foliáceo; Sfl.=Semifoliáceo; Fr.= Fruticuloso; Ghm.=Gelatinoso homómero; Ght.=Gelatinoso heterómero; Cp.=Compuesto; Lp.=Leprarioide.



Este listado se completa con una serie de especies poco conocidas en la Península Ibérica (*Aspicilia lignicola*, *Lecanora allophana*, *Lecidella pulveracea*, *Phaeophyscia insignis*) o que han mostrado una tendencia occidental (*Buellia griseovirens*, *Lecanora meridionalis*, *Rinodina pyrina*). La presencia de *Buellia badia*, *Cladonia anomaea*, *C. chlorophaea*, *C. ramulosa*, *Parmelia exasperatula* y *Physconia grisea* subsp. *lilacina*, que tienen su óptimo sobre otros sustratos, no aportan información adicional al respecto.

5. Discusión general

Después de analizar los catálogos florísticos y extraer la información ecológica que aportan y su relación con la información climática conocida, parece evidente que los líquenes constituyen una herramienta de gran utilidad para la caracterización bioclimática de los territorios. A partir de la composición florística de las comunidades, se pueden extraer conclusiones sobre la incidencia de factores ambientales de gran significación en la fisiología de los organismos, factores que no siempre son registrados por las estaciones meteorológicas. En cualquier caso, los organismos sensibles a determinadas condiciones son los mejores elementos de registro de la realidad que afecta a un territorio dado, ya que son integradores del efecto de todos los parámetros ecológicos en el tiempo. De esta manera, pueden ser

considerados descriptores de las condiciones que afectan a los demás integrantes del ecosistema, organismos que mostrarán márgenes de tolerancia más amplios respecto a los mismos factores, pero que se verán igualmente afectado su comportamiento fisiológico y, paralelamente, sus ciclos de actividad y producción.

Igualmente, se ha confirmado la sensibilidad de los líquenes epífitos a los procesos que implican modificaciones de la estructura del bosque. Las alteraciones en las condiciones de luz y humedad que acompañan al aclarado, la roza del matorral, etc. introduce cambios en la composición florística. Estos cambios implican una reducción del número de especies. Esta pérdida de diversidad es aprovechada por otras especies menos competitivas que, aprovechando la nueva situación, avanzan desde la orla del bosque o desde sus posiciones de refugio para ocupar el espacio que ha quedado disponible. Las observaciones realizadas en los alcornocales confirman este enunciado: en todos los territorios las estaciones más ricas en especies corresponden a los bosques que mejor conservan su estructura, aunque la menor diversidad no siempre coincide con lo más alterado. Las características topográficas del bornizo, con sus profundas grietas, cavidades e irregularidades diversas, ofrece ambientes adecuados para que determinados elementos, algo más exigentes, puedan encontrar condiciones aptas para, cuanto menos, sobrevivir. Por lo tanto, se hace necesaria una valoración global del conjunto de especies presente para poder extraer conclusiones más claras en la línea de los objetivos planteados.

Para finalizar este análisis, sólo deseamos hacer una pequeña síntesis para poner de manifiesto una serie de similitudes climáticas que se han podido extraer de los datos florísticos y que resultan de interés para concretar la información recopilada. Parece bastante razonable reunir los territorios estudiados en dos grupos: alcornocales más térmicos, afectados por una influencia litoral u oceánica que ejerce un efecto atemperador y, simultáneamente, representa un aporte suplementario de agua, incluso durante los meses de sequía estival (bosques catalanes, gaditano-onubo-algarvienses y mariánico-monchiquenses) y alcornocales más continentales y xéricos que soportan un prolongado período de aridez coincidiendo con las máximas temperaturas (bosques valenciano-castellonenses y toledano-taganos). Evidentemente, dentro de cada grupo existen numerosas matizaciones, expuestas en los apartados anteriores, pero de esta manera quedan sintetizadas las tendencias generales de la flora en los diferentes territorios, tendencias que serán posteriormente cotejadas con datos climáticos concretos y con el crecimiento radial del corcho de reproducción.

6.2. APROXIMACIÓN BIOGEOGRÁFICA

Cada especie presenta una amplitud ecológica dentro de la cual puede desarrollarse; su dependencia frente a los factores climáticos (luminosidad, precipitación, humedad atmosférica, temperatura, heladas, etc.) va a determinar su

distribución. Las áreas en las que los seres vivos están presentes sólo pueden ser interpretadas como resultado de un largo proceso histórico en el que intervienen factores ecológicos, geológicos y climáticos. Cuanto mejor se comprenda este proceso, más correcta será la definición de los elementos corológicos y más claro su significado biogeográfico (Ahti, 1977; Brodo & Gowan, 1983; Barreno, 1991; 1995; Galloway, 1991; Nimis, 1993; 1996; Nimis & Tretiach, 1995). En este sentido, la fitogeografía se considera actualmente como un importante carácter taxonómico, ya que numerosos cambios estructurales, funcionales o ecofisiológicos de los vegetales están relacionados con discontinuidades geográficas.

Inicialmente, la fitogeografía de los líquenes adoptaba los modelos corológicos propuestos para las plantas vasculares; sin embargo, los primeros tienen distribuciones mucho más amplias y los datos que suministran para una subdivisión fitogeográfica difieren de las basadas en la distribución de plantas vasculares. Para explicar estas diferencias deben considerarse algunas particularidades que van a condicionar sus tipos de distribución. La tasa de evolución de los hongos liquenizados es muy lenta, probablemente a causa de su carácter dual y de la ineficacia relativa de la sexualidad del componente fúngico (Brodo & Gowan, *op. cit.*). De hecho, las similitudes de los fósiles que existen, datados de la era terciaria, con especies actuales (Richardson & Green, 1965), sugieren un origen muy antiguo. Por esta razón, el endemismo es relativamente poco frecuente y raramente supera el rango de especie. Además, esta lentitud del proceso evolutivo determina disyunciones biogeográficas particulares a nivel de especie que deben haberse originado a partir de áreas extensas cuando los continentes estaban todavía unidos o cercanos, quedando las áreas actuales como restos de la original. En ocasiones, también es posible una dispersión a larga distancia o modificaciones del rango primitivo asociadas con nuevas condiciones climáticas.

Por otra parte, muchos líquenes epífitos dependen ecológicamente de las plantas superiores y su distribución es reflejo de la de éstas. Así, no es sorprendente que las especies eurisustráticas tengan las distribuciones geográficas y ambientales más amplias (Barkman, 1958; Hale, 1955). Muchas especies banales ampliamente distribuidas, de comportamiento eurioico y capacitadas para vivir en ambientes muy variados, en varios pisos altitudinales, y sobre sustratos diversos, incluyen varias razas fisiológicas adaptadas a diferentes hábitats (Coppins, 1976). Las especies estenoicas poseen una valencia ecológica más reducida, aunque su distribución también puede ser amplia, pero más limitada a enclaves que se ajustan a sus requerimientos. Generalmente, los táxones de distribución restringida pertenecen a este grupo, aunque deben tenerse en cuenta otros factores que han podido influir en esta limitación (evolutivos, geomorfológicos, paleoclimáticos, competitivos, etc.). En relación con estos dos aspectos, debe mencionarse que el reducido tamaño de los líquenes determina que estén más afectados por las condiciones microclimáticas de un enclave

más o menos reducido que por el macroclima, apareciendo sólo en determinados microhábitats de un territorio. Es decir, algunas especies de amplia distribución pueden estar sólo presentes en nichos particulares, donde encuentran condiciones que permiten su supervivencia en el seno de unas condiciones generales totalmente adversas (temperaturas excesivamente bajas, escasa disponibilidad hídrica, etc.).

La delimitación de fitogeográfica de los hongos liquenizados ha sido objeto de diversas propuestas (Werner, 1975; Wirth, 1980; Nimis, 1993; 1996; Nimis & Tretiach, 1995) basados en los elementos climáticos que caracterizan su comportamiento corológico, aunque se ajustan básicamente a dos factores principales: temperatura y humedad del aire. Estos criterios se aplican para subdividir grupos fitoclimáticos establecidos a partir de su distribución latitudinal y longitudinal en Europa, evitando cualquier subdivisión fitogeográfica basada en el área total de las especies que a menudo son demasiado mal conocidas para permitir generalizaciones reales.

En este capítulo se pretende caracterizar los diferentes contingentes florísticos que conviven en cada territorio. Este tipo de análisis debe interpretarse teniendo en cuenta el conocimiento incompleto de los patrones de distribución europea de gran número de especies, algunas de las cuales no están bien diferenciadas taxonómicamente, han sido confundidas en los herbarios con táxones próximos o son normalmente excluidas de estas consideraciones globales. La primera de estas razones tiene su consecuencia directa en el grado de conocimiento liquenológico que está lejos de ser homogéneo. Existen amplias áreas inexploradas, entre las que desgraciadamente se encuentran grandes territorios ibéricos. La mayor disponibilidad de datos en el futuro revelarán ciertas tendencias aún desconocidas en estas especies.

Sin olvidar estas limitaciones, se ha elaborado una subdivisión fitogeográfica de la flora orientada a la caracterización climática de los territorios, al tiempo que se resaltan las semejanzas y diferencias que existen entre ellos. La información corológica procede de las fuentes bibliográficas expuestas en el catálogo y de las observaciones de campo realizadas en estos y otros territorios. La asignación de los diferentes táxones a cada categoría está basada en la frecuencia de aparición y la densidad de colonización bajo unas condiciones climáticas determinadas. La combinación de ambos criterios permitirá el establecimiento de áreas óptimas para las especies liquénicas. Las categorías que se han establecido son las siguientes:

- **Especies de Amplia Distribución:** Especies de distribución muy amplia que puede comprender varios continentes y, por esta razón, resulta difícil encuadrarlas en una categoría fitogeográfica precisa, habiendo sido denominadas, de forma errónea o poco precisa, cosmopolitas o ubiquistas (Nimis & Loi, 1982). Considerando este grupo en un sentido tan amplio, aproximadamente un 40% del catálogo quedaría incluido en esta categoría (120 especies). Sin embargo, todas las

especies están limitadas por sus exigencias ecológicas (Lambinon, 1969), de manera que, a pesar de su distribución más o menos extensa, su presencia aporta información valiosa como indicador ecológico o bioclimático. Se ha limitado esta categoría a aquellas especies de amplia distribución que se encuentran bien representadas en ambientes muy diversos, sin mostrar una prioridad clara por ninguno de ellos. Normalmente, corresponden a especies neutrófilas o basófilas, ± nitrófilas y ± heliófilas, muy comunes en árboles aislados, en exposiciones sur, con fuerte expansión como consecuencia de la presión antrópica.

- **Especies Boreales:** Especies de distribución centrada en la zona boreal, también aparecen en el piso oroboreal de las montañas de Europa central y, en ocasiones, meridional.

- **Especies Oromediterráneas:** Limitadas a las zonas elevadas del sur de centroeuropa y Europa meridional. Estas especies descienden en altitud cuando nos desplazamos hacia el Norte, situándose a bajas altitudes en Escandinavia.

- **Especies Templadas Septrentrionales:** Presentes desde el centro y sur de Escandinavia hasta las montañas mediterráneas. Son más frecuentes en áreas donde la vegetación climácica está dominada por *Fagus sylvatica*.

- **Especies Templadas meridionales:** Presentes desde Europa central hasta las montañas más bajas de la zona mediterránea. Están mayoritariamente limitadas a áreas con vegetación zonal dominada por robles caducifolios En Europa, se extienden principalmente por la Región Eurosiberiana, desde donde penetran en la cuenca mediterránea. Algunas alcanzan el Sur de Escandinavia, donde, son raras y quedan limitadas a situaciones relativamente cálidas.

- **Especies Atlántico-Oceánicas:** Confinadas a las áreas próximas a la costa atlántica de clima húmedo, aunque pueden presentarse en enclaves dispersos y particularmente húmedos del área mediterránea. En este grupo quedan incluidas las especies calificadas como euoceánicas en otras clasificaciones.

- **Especies Mediterráneo-Atlánticas:** Propias de territorios mediterráneos con influencia del litoral o en áreas cercanas a la costa atlántica, es decir, colonizan ambas franjas costeras por la similaridad climática entre ambas (clima dulce, por el efecto termorregulador de las grandes masas de agua, y libre de heladas). Su patrón de distribución parece ceñirse a las costas atlánticas, incluso norte y centroeuropeas en climas especialmente térmicos, y a las costas mediterráneas, incluyendo las islas, que poseen un clima húmedo, carente de heladas y con escasa amplitud térmica.

- **Especies Mediterráneas:** Esta es la categoría más difícil de definir. Muchas plantas vasculares presentan una distribución limitada a la Región Mediterránea, pero este comportamiento es extremadamente raro en los líquenes. Esta pobreza que contrasta con la riqueza de la flora fanerogámica mediterránea, podría ser

debida a: el período de sequía estival no representa una presión suficientemente selectiva para la evolución de una flora estrictamente mediterránea, o bien, la evolución del tipo climático mediterráneo en el Sur de Europa es demasiado reciente para permitir la selección de una flora liquénica especializada.

Existe un número significativo de táxones que son más frecuentes en las áreas de clima mediterráneo, pero su área de distribución rebasa los límites de esta Región, establecidos mediante criterios florísticos y de vegetación. En el Viejo Mundo, los areales de gran número de especies quedan bastante bien delimitados por el Área Isoclimática Mediterránea (A.I.M.) que, propuesta por Daget (1977), establece límites más amplios basados en criterios climáticos que, a su vez, se corresponden bastante bien con los del subimperio Mesógeo, propuesto por Quezel (1978). La existencia de algunos líquenes con un patrón de distribución aproximado al A.I.M. es representativo de la buena correlación de las distribuciones de estos organismos con determinados factores climáticos como es la existencia de un período de sequía estival. Las especies, especialmente terrícolas y saxícolas, que presentan un modelo de distribución aproximado al A.I.M. ponen de manifiesto la estrecha relación genética e histórica entre las floras de las regiones que integran este Imperio Mesógeo (Mediterránea, Saharo-Arábiga e Irano-Turánica) (Barreno, 1991). Si bien algunos de estos táxones irradian hacia la Región Eurosiberiana, en enclaves especialmente térmicos y secos como los valles interiores de los Alpes (Buschardt, 1979), o ascienden por las costas atlánticas aprovechando las condiciones atemperadas de los territorios litorales, todos parecen presentar el óptimo en el área delimitada por el A.I.M.

Para su delimitación seguimos los criterios propuestos por Nimis (1993; 1996) que atribuye la categoría de Mediterráneas a:

1) Especies restringidas o que son mucho más frecuentes en las áreas de clima mediterráneo, aunque en algunos casos, puede ser consecuencia de su escaso conocimiento.

2) Especies con un areal mediterráneo-macaronésico que no requieren condiciones climáticas particularmente húmedas.

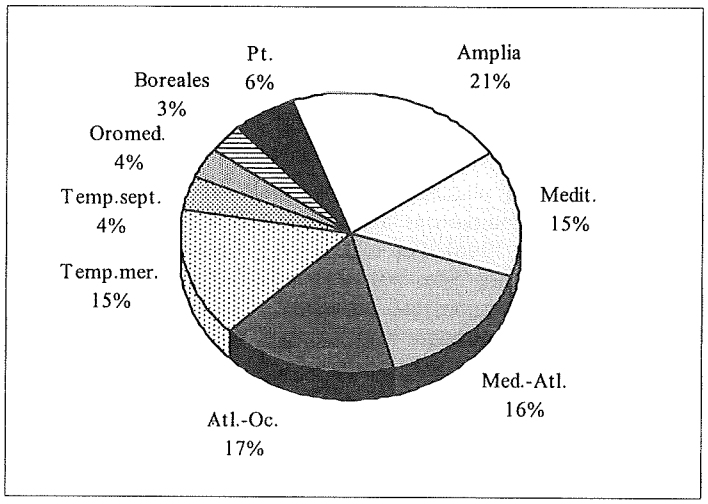
3) Especies que se extienden por diferentes partes del mundo con un clima mediterráneo.

- **Especies de Distribución Limitada, Mal Conocida o Puntual:** Son táxones que no pueden ser asignados con ninguna tendencia corológica por disponer de muy poca información sobre su distribución.

Los porcentaje de los diferentes elementos florísticos que configuran la flora liquénica epífita de *Quercus suber* en la Península Ibérica (Fig. 31) y en cada territorio (Fig. 32) no indican la pertenencia exclusiva a dicho elemento, sino que pueden incluirse en uno amén de hacerlo en otros, aunque son pocos los casos que

han mostrado este comportamiento. En el análisis general se han incluido todas las localidades estudiadas; siguiendo el mismo criterio expuesto en el apartado anterior, se ha prescindido de las referencias bibliográficas.

Fig. 31.- Aproximación biogeográfica de la flora liquénica epífita de los alcornocales ibéricos. Las abreviaturas se corresponden con las categorías expuestas anteriormente.



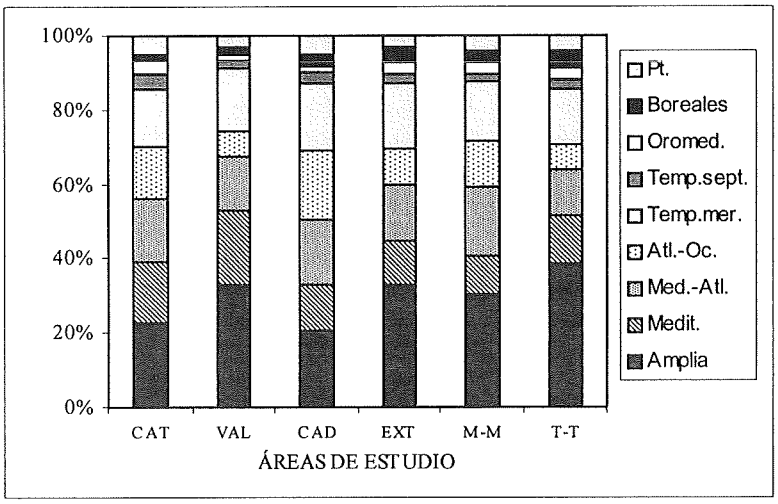
Para la totalidad de la flora, el grupo más numeroso corresponde a las especies de amplia distribución (21%; 60 especies), aunque no muestra grandes diferencias con las atlántico-oceánicas (17%; 48 especies), mediterráneo-atlánticas (16%; 46 especies), mediterráneas (15%; 42 especies) y templado meridionales (15%; 43 especies). Estos valores resultan poco indicativos, ya que las asimetrías entre los diferentes territorios son bastante importantes (Fig. 32), especialmente respecto a estos grupos más numerosos. Sin embargo, estos valores globales delatan unas características generales de la flora que, ciertamente, se aproxima a las preferencias ecológicas del forófito: la frecuencia de elementos de tendencia oceánica-suboceánica (33%) evidencia el carácter húmedo y atemperado de la mayoría de los alcornocales ibéricos. Los valenciano-castellonenses y toledano-taganos, con mayor representación de especies banales de amplia distribución y disminución de las que se asocian con mayores niveles de humedad o con la influencia litoral, se separan ligeramente de esta tendencia general. En este sentido, los porcentajes más bajos corresponden a las especies relacionadas con condiciones más contrastadas o áreas de montaña. Estas categorías (Templado septentrionales, Boreales y Oromediterráneas) alcanzan porcentajes entre el 3 y el 4% y sólo incluyen 9-11 especies. Estos números

están algo sobrevalorados con la inclusión de la localidad supramediterránea de Bozoo (Loc. 72), que aporta elementos de tendencia continental (*Hypogymnia farinacea*, *Parmelia acetabulum*, *P. elegantula*, etc.) ausentes en las restantes localidades. Finalmente, las especies puntuales o de distribución mal conocida representan el 6% (18 especies) de los táxones identificados. Este conjunto de especies que incluye varias primeras citas ibéricas (*Aspicilia lignicola*, *Catillaria praedicta*, *Eopyrenula leucoplaca*, *E. avellanae*, *Mycocalicium minutellum*, etc.) refleja el interés liquenológico que albergan estos territorios y la necesidad de promover estudios florísticos en áreas ibéricas escasamente prospectadas. La información ecológica y biogeográfica que aportan resulta siempre interesante, pero su valor se multiplica cuando las nuevas contribuciones redundan en un mejor conocimiento de estas especies raras o, cuanto menos, poco conocidas.

La flora mediterránea plantea mayores problemas de caracterización y, de hecho, ha estado sujeta a numerosas discusiones (Nimis & Poelt, 1987; Barreno, 1991; 1995; Nimis, 1993; 1996). Por ello, merece un tratamiento más detallado, especialmente cuando algunos estos trabajos sugieren que las verdaderas especies mediterráneas son mayoritariamente saxícolas: la vegetación epífita estaría compuesta por especies de rango más amplio, relacionadas con condiciones ecológicas diferentes. Entre las especies consideradas en esta categoría, un número considerable se concentran en el Mediterráneo Occidental. Estos territorios han sido un centro de especiación muy importante para la flora vascular, gracias a la existencia de la microplaca Ibero-Mauritánica durante todo el Terciario. Además, las islas que integran la Macaronesia y, en especial, las Canarias han mantenido un continuo intercambio con la flora mediterránea y constituyen un refugio para la extinguido flora tetiana del Terciario (Laurisilva). Este intercambio se traduce en una presencia notoria de muchos táxones mediterráneos o de origen mediterráneo en estas islas. Diversas especies se ajustan a esta distribución Mediterráneo Occidental y Macaronésica: *Caloplaca aegatica*, *Collema multipunctatum*, *Pyrrhospora lusitanica*, *Ramalina canariensis*, *R. subgeniculata*, *R. subpusilla*, *Rinodina plana*. Estas especies, y otras saxícolas y terrícolas que se ajustan al mismo modelo, constituyen un nexo de unión entre ambas regiones corológicas y apoyan la inclusión de la Macaronesia o, al menos parte de ella, en el citado subimperio Mesógeo (Barreno, 1991; 1995; Calatayud & Barreno, 1994). Otros táxones, como *Bacidia rubella* o *Coelocaulon crespoae* parecen quedar restringidos al Mediterráneo Occidental, sin alcanzar la Macaronesia. Finalmente, existe otro grupo de especies que muestran una distribución disyunta entre el Oeste de Norteamérica, especialmente con California, y el A.I.M. Axelrod (1975) sugiere la existencia de una antigua flora Medreano-Tetiana de carácter esclerófilo que, adaptada a las condiciones subhúmedas, colonizaba las orillas del mar de Tethys y del Sur de Norteamérica. Las especies liquénicas que se ajustan a esta distribución: *Arthonia granosa*, *Fuscopannaria mediterranea*, *Lecanora campestris*, *L. horiza*, *L. hybocarpa*, *Parmelia glabra*, *Pertusaria excludens*, *Phaeophyscia*

hirsuta, *Ph. cernohorskyi*, *Physcia leptalea*, podrían asimilarse con esta flora de finales del Cretácico.

Fig. 32.- Aproximación biogeográfica a la flora liquénica epífita de los alcornocales ibéricos. Porcentajes observados en cada territorio (CAT= Alcornocales vallesano-empordaneses; VAL = valenciano-castellonenses; GAD = gaditano-onubo-algarvienses; EXT = luso-extremadurenses — M-M = mariánico-monchiquenses; T-T = toledano-taganos —). Las abreviaturas de la leyenda se corresponden con las categorías expuestas anteriormente.



7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS INVENTARIOS

Los inventarios de presencia-ausencia obtenidos en las localidades estudiadas, modificados según se describe en los Materiales y Métodos, han sido utilizados para la aplicación de técnicas estadísticas de clasificación (Agrupamiento o "cluster") y ordenación (Análisis de Componentes Principales — ACP —). Las modificaciones descritas limitan los análisis estadísticos a los alcornocales españoles pertenecientes a las principales zonas corcheras (Cataluña, Valencia-Castellón, Cádiz y Cáceres-Badajoz-Huelva); quedan excluidas las localidades estudiadas en Portugal, Málaga, Granada, Burgos, Vizcaya, etc.

El resultado del análisis "cluster" (Fig. 33) revela aspectos muy interesantes sobre la diversificación de la flora liquénica epífita que parece responder a las condiciones bioclimáticas de cada territorio, al área biogeográfica y a la serie de vegetación. Las localidades se agrupan geográficamente en cuatro grupos bien diferenciados correspondientes a cada territorio estudiado, con la excepción de las

localidades muestreadas en la comarca del Alto Ampurdán gerundense (2. Darníus; 3. Capmany) que lo hacen con las valenciano-castellonenses. El cluster 1 agrupa todas las localidades luso-extremadurenses; en el cluster 2 se reúnen todas las valenciano-castellonenses y las catalanas mencionadas; en el cluster 3, las catalanas restantes y en el 4, las localidades gaditanas.

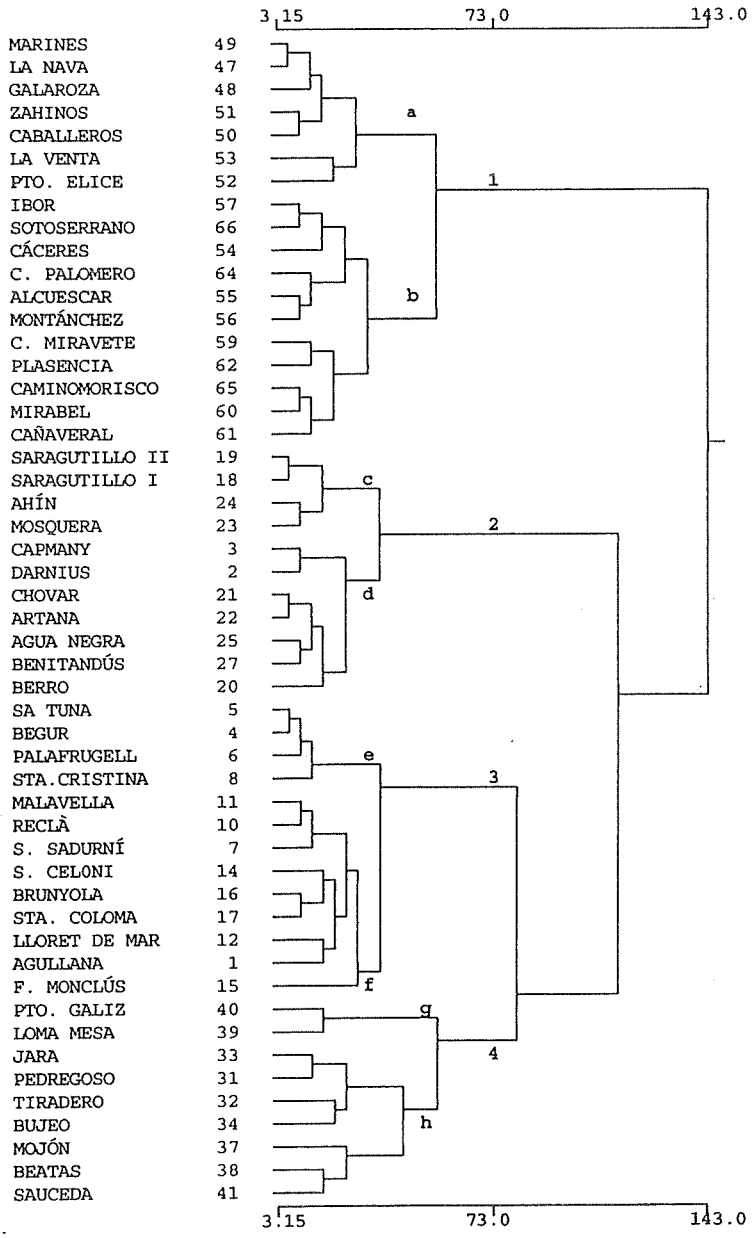
El análisis también refleja la relación jerárquica entre las distintas áreas. En primer lugar, separa las localidades luso-extremadurenses (143.0 de distancia euclídea) y las restantes quedan dispuestas en dos subgrupos: el dominado por las localidades valenciano-castellonenses (116.8 de distancia euclídea) y el que separa las localidades catalanas y gaditanas (82.1 de distancia euclídea).

Los dos grupos principales difieren, fundamentalmente, en una particularidad climática que va a favorecer o restringir la presencia de todo un conjunto de táxones. La influencia litoral y, paralelamente, la ausencia de grandes amplitudes térmicas o bajas temperaturas invernales, está relacionada con la presencia de especies con *Trentepohlia* como fotobionte (Barreno, 1998), especies que faltan casi por completo en las localidades luso-extremadurenses. La influencia atlántica es manifiesta en los territorios mariánico-monchiquenses, como demuestran la presencia continuada de comunidades de carácter termófilo (Ladero, 1987) y las elevadas precipitaciones (Font Tullol, 1983); sin embargo, la integración de las condiciones generales que se concreta en la presencia y abundancia de determinadas especies bioindicadoras, no parecen ser las adecuadas para posibilitar el desarrollo de los líquenes con *Trentepohlia*.

La subdivisión que muestra el cluster 1 parece responder a diferencias climáticas entre los sectores corológicos de la provincia Luso-Extremadurense: Mariánico-Monchiquense, oceánico y térmico, y Toledano-Tagano, continental y frío. El Cluster reúne, por un lado (Cluster 1a'), las localidades de La Nava (Loc. 47), Galaroza (Loc. 48), Marines (Loc. 49), Jerez de los Caballeros (Loc. 50) y Zahinos (Loc. 51) y, por otro (Cluster 1a"), las de Puerto de Elice (Loc. 52) y La Venta (Loc. 53). Estas dos últimas, al norte de la provincia de Badajoz (Fig. 13), se localizan en los territorios fronterizos de ambos sectores y muestran el carácter ambiguo que caracteriza las zonas de ecotonía (ver Análisis florísticos de estos alcornocales). La posición independizada de estas dos localidades en el dendrograma confirma su carácter intermedio, aunque en conjunto, la flora liquénica se aproxima más a la de los bosques mariánico-monchiquenes.

El cluster 1b que reúne todas las localidades toledano-taganas, separa dos grupos, relacionados con la estructura del bosque. Las actividades selvícolas inherentes al aprovechamiento del alcornocal y la intensidad de las mismas provocan una serie de alteraciones estructurales que afectan, en mayor o menor medida, a la capacidad del ecosistema para regular los parámetros ambientales

Fig. 33.- Dendrograma resultante de la clasificación de las localidades mediante análisis Cluster.



(humedad, luz, temperatura) que afectan directamente al desarrollo de las criptógamas epífitas. Estas modificaciones determinan una selección específica suficiente para marcar diferencias entre alcornocales serranos (Cluster 1b') y alcornocales adehesados (Cluster 1b"). En ambos casos, la subdivisión posterior de cada grupo responde a la severidad de las intervenciones.

Las dehesas se caracterizan, desde el punto de vista de las criptógamas epífitas, por la elevada iluminación y fuerte exposición al viento, con el consiguiente aumento de la evapotranspiración. Además, su aprovechamiento agrícola y ganadero se traduce en una mayor aportación de elementos nitrogenados a las comunidades que se enriquecen en especies nitrófilas. Todos estos factores se ven atenuados conforme aumenta la densidad y estructuración del bosque en todos sus estratos. Por lo tanto, existe una gradación desde las condiciones más heliófilas, xéricas y nitrófilas, dominantes en las dehesas, hasta las condiciones más nemorales de los bosques densos y bien estructurados, con los bosques aclarados en el estrato arbóreo y desprovistos de matorral ocupando una posición intermedia. Esta gradación es la que parece reflejar el análisis cluster. Los alcornocales serranos de Cáceres (Loc. 54), Castañar de Ibor (Loc. 57) y Sotoserrano (Loc. 66) corresponden a comunidades de elevada densidad y estructuración en todos los estratos de vegetación, producto de la ausencia de prácticas destinadas a la eliminación del matorral. Por el contrario, los bosques de Alcuescar (Loc. 55), Montánchez (Loc. 56) y Casar de Palomero (Loc. 65), aunque con densidades superiores a las propias de las dehesas, estaban aclarados en su estrato arbóreo y desprovistos de matorral.

La diferenciación en las dehesas (Cluster 1b") parece estar relacionada con las prácticas de poda destinadas al aprovechamiento de la montanera. La mayor o menor densidad del arbolado en formaciones tan abiertas no afecta a las condiciones de iluminación o humedad, pero la eliminación casi completa de la copa introduce un factor de selección muy drástico que potencia la xericidad dominante en estos ecosistemas. De hecho, las dos ramas de este grupo coinciden con esta actividad: en Mirabel (Loc. 60), Cañaveral (Loc. 61) y Caminomorisco (Loc. 64) la fisionomía de los árboles evidenciaban unas prácticas severas de poda que no se practicaban en Casas de Miravete (Loc. 59) y Plasencia (Loc. 62).

A pesar de las diferencias ambientales que genera la estructuración del bosque, en las localidades toledano-taganas las comunidades ofrecen una estructura semejante, dominada por *Parmelia tiliacea* y *P. quercina*. Sin embargo, en las dehesas están más representados aquellos elementos más propios de ombroclimas más o menos secos y de tendencia nitrófila, como *Amandinea punctata*, *Caloplaca holocarpa*, *Candelaria concolor*, *Candelariella vitellina*, *Physcia adscendens*, *Ph. stellaris*, *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*, etc. Estas especies, ausentes o de aparición puntual en el resto de localidades, son sustituidas por otras de área occidental, relacionadas con un cierto grado de humedad ambiental, como *Lecanora*

pallida, *Parmelia saxatilis*, *P. glabra*, *P. glabratula*, *Parmelia subrudecta*, *Pertusaria coccodes*, *P. ophthalmiza*, *Physcia aipolia*, *Physconia perisidiosa*, *Ph. subpulverulenta*, etc. Además, las condiciones de mayor humedad ambiental se traducen en una mayor frecuencia y diversificación del biótipo fruticuloso, dominado en las dehesas por *Evernia prunastri* y *Ramalina farinacea*.

Las localidades valenciano-castellonenses se agrupan en el cluster 2, separadas en dos subgrupos bastante próximos (52.0 de distancia euclídea). El grupo 2c reúne las localidades de Saragutillo (Locs. 18, 19), Mosquera (Loc. 23) y Ahín (Loc. 24) que, por su estado de conservación, representan muestras excelentes de lo que fueron[2] y son estos alcornocales. Estos bosques bien estructurados ofrecen un ambiente más húmedo que favorece la entrada de todo un conjunto de especies (*Anaptychia ciliaris*, *Collema subnigrescens*, *Hypogymnia physodes*, *Parmelia crozalsiana*, *P. glabra*, *P. glabratula*, *Pertusaria flavida*, *P. hemisphaerica*, *P. hymenea*, *P. pertusa*, *Physconia venusta*) que faltan en las restantes estaciones, y determinan una mayor riqueza florística. Las restantes localidades se han visto más severamente afectadas por los incendios y la deforestación. Precisamente, a este grupo (Cluster 2d") se unen las localidades catalanas de Darnius (Loc. 2) y Capmany (Loc. 3) (Cluster 2d'). Este comportamiento responde a la riqueza en especies de carácter xerófilo y nitrófilo, especialmente *Physcia s.a.*, ausentes o muy poco representadas en las localidades catalanas. Esta mayor riqueza en especies de tendencia nitrófila podría ser consecuencia de una mayor sequedad del clima que determina un menor lavado de los troncos, con el consiguiente enriquecimiento en compuestos nitrogenados. A pesar de carecer de estaciones termopluviométricas en esta comarca, es posible inferir su carácter más seco por el empobrecimiento en especies foliáceas y fruticulosas (Tabla 12), asociadas con niveles más altos de humedad; también las especies de *Pertusaria* están menos diversificadas. Además, debe considerarse el efecto desecante de la Tramuntana que se deja sentir con especial magnitud en estas áreas (Vilar *et al.*, 1989). Este viento del Norte también podría ser el responsable de otra característica que aproxima estas dos localidades a las valencianas: la escasez de especies termófilas que, cuando aparecen, lo hacen de forma muy puntual y refugiadas en las posiciones más abrigadas del bornizo. La otra localidad alto ampurdanesa, Agullana (Loc. 1), muestra un comportamiento muy semejante, aunque en conjunto, las diferencias no son suficientes para separarse de la misma manera.

En el cluster 2d" separa, primeramente, la localidad de Font del Berro (Loc. 20) que, junto con las estudiadas en el Barranco Saragutillo (Locs. 18 y 19), constituyen los núcleos de alcornocal termomediterráneo seco estudiados en la Sierra Calderona. Las diferencias estructurales y microambientales son suficientes

[2] La localidad 18 (Saragutillo I) fue destruida en el incendio forestal del verano de 1992, que arrasó diferentes núcleos de alcornocal en la Sierra Calderona.

para separarla florísticamente y, al mismo tiempo, de las demás localidades que forman este grupo. Las modificaciones introducidas con la alteración severa del bosque ha provocado los cambios descritos: empobrecimiento de la riqueza florística por desaparición de táxones de preferencias higrófila, esciófila y/o anitrófila. Esta tendencia promueve incrementos de cobertura de las especies tolerantes, sin que se hallan observado asimetrías en las cantidades de especies favorecidas por las condiciones dominantes. Un hecho que no queda reflejado en los inventarios de presencia-ausencia, pero que marca una diferencia clara con las restantes estaciones de este área, es la cobertura mínima del estrato foliáceo. En esta localidad, los especies crustáceas son las que aportan las coberturas más elevadas, pudiendo llegar a cubrir grandes superficies. Sobre este estrato primario aparecen, de forma dispersa o concentrados a las posiciones más húmedas, los talos de las especies foliáceas que, por lo general, muestran un escaso desarrollo. También las especies fruticulosas están representadas por talos de 1-2 cm que no siempre han podido ser identificadas. Estas limitaciones para las especies con mayores demandas hídricas revelan las condiciones xéricas que afectan a este enclave y, al mismo tiempo, explican su independencia florística en el conjunto de las localidades más afectadas por las intervenciones humanas.

El cluster 2d" se completa con otro grupo que separa las estaciones de la Sierra de Espadán más próximas a la costa : Chóvar (Loc. 21) y Artana (Loc. 22), de las situadas más hacia el interior: Agua Negra (Loc. 25) y Benitandús (Loc. 27). No hay diferencias apreciables en las preferencias ecológicas de la flora entre ambos grupos (Tabla 12). La mayor influencia del litoral, esperable en los primeros, no incorpora especies de tendencia termófila y/o litoral indicadoras de su efecto. Por el contrario, sorprende encontrar más táxones con estas querencias en las localidades interiores, aunque las diferencias son mínimas. Los resultados sugieren que la incidencia del Mediterráneo se difumina rápidamente a escasa distancia de la costa, antes de penetrar en los territorios potenciales del alcornocal, y se mantiene hacia el interior, afectando prácticamente por igual a todas las localidades. Su evolución tierra a dentro sí encuentra reflejo en la aparición de especies de tendencia más continental (*Lecanora circumborealis*, *Lecidella euphorea*, *Parmelia glabra*, *P. quercina*, *P. sulcata*). Estas consideraciones están en concordancia con las características generales de la flora en estos territorios.

En el mismo grupo que los alcornocales valenciano-castellonenses se encuentran los vallesano-empordaneses (Cluster 3) y los gaditano-onubo-algarvienses (Cluster 4) que, a su vez, se subdividen en agrupaciones más reducidas que pueden ser igualmente interpretadas con los mismos criterios

Los alcornocales vallesano-empordaneses se subdividen inicialmente en dos grupos: el cluster 3e agrupa las estaciones litorales de Begur (Loc. 4), Sa Tuna (Loc. 5.), Palafrugell (Loc. 6) y Sta. Cristina d'Aro (Loc. 8) y el cluster 3f, todas las

restantes, situadas más hacia el interior y, en consecuencia, menos expuestas a las influencias del Mediterráneo. La diferenciación responde de manera clara al grado de influencia marítima que soportan. Las localidades del cluster 3e exhiben una mayor diversidad, frecuencia y cobertura de los líquenes con *Trentepohlia* (*Arthonia granosa*, *A. radiata*, *A. pruinata*, *Opegrapha atra*, *O. niveoatra*, *O. varia*, *O. vermicellifera*, *O. vulgata*, *Pyrenula chlorospila*, etc.), indicadoras de la incidencia notable del litoral. A todo este conjunto de especies se unen otras de carácter termófilo y/o de óptimo litoral (*Caloplaca aegatica*, *Diploicia canescens*, *Lecanora lividocinerea*, *L. rubicunda*, *L. sylvestris*, *Parmelia hypoleucina*, *Ramalina pusilla*, *R. canariensis*) que determinan la separación de este grupo y revelan las condiciones en las que se desarrollan estos alcornocales.

Esta influencia que se deja sentir bastantes kilómetros hacia el interior, se ve atenuada con el desplazamiento perpendicular a la línea de costa, siendo otros los parámetros que adquieren mayor importancia en la selección de las especies. El gradiente de atenuación de la influencia litoral alcanza el mínimo en la estación más alejada de la costa y situada a mayor altitud: Fogàs de Monclús (Loc. 15). Algunas especies todavía revelan su incidencia (*Bactrospora patellarioides*, *Caloplaca pollinii*, *Opegrapha niveoatra*, *Parmelia reticulata*, *Schismatomma decolorans*, etc.), pero resulta insuficiente para anular la mayor continentalidad que impone su localización. Este contraste térmico es aprovechado por especies como *Hypogymnia tubulosa*, *Parmelia quercina*, *P. sulcata*, *Pseudevernia furfuracea* o *Usnea hirta* que marcan la diferencia dentro del grupo 3f. Las restantes estaciones que ocupan una posición intermedia entre los extremos descritos, se separan en dos grupos. El primero (Cluster 3f') agrupa las situadas entre la línea de costa y los territorios potenciales de la serie del quejigo africano (*Carici-Querco canariensis sigmetum*): Sant Sadurní (Loc. 7), Reclà (Loc. 10) y Malavella (Loc. 11) que, según demuestran los líquenes y la flora vascular que acompaña al alcornocal (ver Análisis florísticos) gozan de un ombroclima más húmedo. El otro grupo (Cluster 3f'') está formado por un conjunto más heterogéneo por su situación geográfica, pero que, evidentemente, comparte unas semejanzas florísticas que son resultantes de su proximidad ecológica. En este grupo se unen, por un lado, las estaciones próximas a estos territorios, pero hacia el interior — Brunyola (Loc. 16) y Sta. Coloma (Loc. 17) — y Sant Celoni (Loc. 14). Por otro lado, se agrupan las localidades de Agullana (Loc. 1) y Lloret de Mar (Loc. 12). En general, todos corresponden a bosques bastante bien estructurados y húmedos, aunque se observa un incremento de las especies fotófilas y una reducción de las termófilas y/o de tendencia litoral que mantenían valores elevados en las localidades más húmedas (Tabla 12). Estas dos características ambientales parecen ser las más significativas para explicar las agrupaciones que se obtienen, aunque el grupo formado por Lloret de Mar y Agullana requiere de estudios más profundos para poder descartar si esta afinidad se debe más a las diferencias con las demás localidades vallesano-empordanesas que a las afinidades

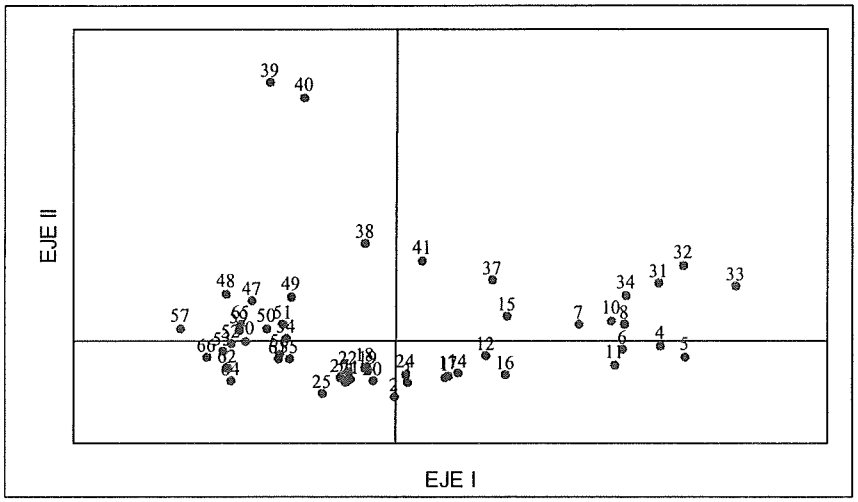
existentes entre ellas. En este sentido hay que recordar dos cuestiones: Lloret de Mar (Loc. 12) está situada en una posición intermedia entre las localidades litorales y las más húmedas (Fig. 6) y, sin embargo, prácticamente carece de elementos indicadores de termicidad o litoralidad. Por su parte, Agullana (Loc. 1) es la única localidad alto ampurdanesa que se mantiene agrupada en el seno de las localidades catalanas. Probablemente, la mejor estructuración de este bosque frente a los aclarados y desprovistos del matorral que observamos en Darnius (Loc. 2) y Capmany (Loc. 3) sea la principal responsable de esta proximidad florística y de las diferencias con estas últimas. Sería necesario conocer los datos climáticos de esta zona para poder establecer si las condiciones de humedad son tan limitantes para explicar la repercusión que parecen tener las intervenciones sobre el bosque. El comportamiento mostrado por las especies presentes establece un enorme paralelismo con lo observado en los alcornocales valenciano-castellonenses y toledano-taganos, caracterizados por unas condiciones climáticas que otorgan mayor representación a las especies de tendencia xerófila.

Las localidades Gaditano-Onubo-Algarviense se agrupan en el cluster 4 (Fig. 33). En estos territorios, hay dos estaciones que marcan una clara diferencia con todas las restantes: Loma de la Mesa (Loc. 39) y Pto. Galiz (Loc. 40). Estas localidades están directamente expuestas a los vientos húmedos del Atlántico y gozan de unas condiciones climáticas y nemorales que permiten la entrada de especies oceánicas del *Lobarion* que sólo han sido encontradas aquí (*Collema flaccidum*, *C. subnigrescens*, *Degelia plumbea*, *Lobaria scrobiculata*, *Nephroma laevigatum*, *Rinodina isidioides*, *Staurolemma omphalarioides*). Estas diferencias determinan su separación de las restantes (Cluster 4g; 56.6 de distancia euclídea).

En el otro grupo (Cluster 4h), se distinguen dos subgrupos que se corresponden con las series de vegetación. El cluster 4h' reúne las estaciones del *Myrto-Quercetum suberis*: El Pedregoso (Loc. 31), El Tiradero (Loc. 32), Cañada de la Jara (Loc. 33) y Bujeo (Loc. 34), y el 4h" las del *Teucrio-Quercetum suberis*: El Mojón (Loc. 37), Beatas (Loc. 38) y Jimena-La Sauceda (Loc. 41). Las razones que explican esta separación ya han quedado expuestas en los análisis florísticos (influencia litoral, termicidad, precipitación, nutrientes, etc.); sin embargo, deseamos resaltar la separación que se produce en el seno de del cluster 4h'. Algunos puntos de estas sierras litorales son localmente favorecidos por la circulación de vientos y registran niveles de precipitación más elevados, suficientes para permitir la incorporación de *Quercus canariensis* en el estrato arbóreo y de otras plantas indicadoras de la mayor disponibilidad hídrica (Pérez-Latorre *et al.*, 1993; 1994). Las estaciones que muestran esta vegetación vascular (El Tiradero y Bujeo) forman un grupo homogéneo separado de las que no la poseen. Lo interesante de esta agrupación es que no se ajusta al comportamiento descrito para los alcornocales más secos, respecto a la evolución negativa de la flora en respuesta

a las intervenciones sobre la estructura del bosque. No se ajusta porque en cada grupo encontramos un bosque bien estructurado (El Tiradero y Cañada de la Jara) y otro más alterado (El Pedregoso y Bujeo), pero la entrada de vientos húmedos permite afirmar la ausencia de condiciones limitantes de humedad. En cierta manera, esta salvedad, que también hemos observado en Cataluña, puede ser considerada como la excepción que confirma la regla.

Fig. 34.- Análisis de Componentes Principales (ACP) de los inventarios de presencia-ausencia en la red de muestreo establecida en los alcornocales vallesano-empordaneses (Locs. 1-17), valenciano-castellonenses (Locs. 18-27), gaditano-onubo-algarvienses (Locs. 31-41) y luso-extremadurenses (Locs. 47-66).



Los inventarios también han sido estudiados por técnicas de ordenación (ACP). Las técnicas de ordenación están basadas en la situación de objetos, estaciones de muestreo en este caso, respecto a los ejes de un espacio de una o más dimensiones, supuestamente obedeciendo a gradientes de vectores. Así, las muestras se disponen en relación a uno o más gradientes ecológicos representados por los ejes.

Con la aplicación de esta técnica se obtienen seis ejes, aunque nos limitaremos únicamente a los dos primeros (Fig. 34) que son los que absorben, conjuntamente, más de la mitad de la varianza del sistema (51.8%). Los restantes ejes no revelan tendencias adicionales que puedan ser interpretadas ecológicamente.

La ordenación de las localidades en el espacio bidimensional delimitado por estos ejes parece responder a los parámetros ecológicos que afectan más directamente al funcionamiento de los seres vivos: continentalidad-temperaturas

mínimas (Eje I) y humedad-precipitación (Eje II). La aplicación de técnicas de regresión entre los valores para cada estación sobre estos ejes y los parámetros climáticos apoyan esta afirmación, aunque estas correlaciones entre flora liquénica y parámetros climáticos son objeto de un tratamiento específico en el último capítulo.

El espacio bidimensional delimitado por los ejes I (41.6% de la varianza) y II (10.2%) muestra las tendencias descritas a partir del análisis cluster (Fig. 33), pero además, la disposición de las localidades en este espacio permite comprobar las relaciones entre todas las localidades consideradas. Esta posibilidad permite comprobar un enunciado expuesto anteriormente: la semejanza entre alcornocales toledano-taganos y valenciano-castellonenses que se sitúan en el cuadrante inferior izquierdo, mayoritariamente, en la parte negativa de ambos ejes. Al margen de la confirmación de estas semejanzas, ya sugeridas, la representación permite la formación de grupos independientes que se corresponden con las unidades biogeográficas. También se pone de manifiesto la mayor heterogeneidad de las localidades gaditanas y catalanas, que se disponen más dispersas en el plano y, al mismo tiempo, la proximidad existente entre ambos territorios. Esta proximidad se establece a través de las localidades con influencia litoral y niveles de precipitación algo mayores, es decir, por medio de los grupos que hemos denominado (Tabla 12) CAT.LITORAL (Locs. 4, 5, 6 y 8), CAT.HÚMEDA (Locs. 7, 10 y 11), CADIZ LITORAL (Locs. 31 y 33) y CADIZ LIT.HD. (Locs. 32 y 34). Por el contrario, las localidades luso-extremadurenses y valenciano-castellonenses aparecen en grupos más compactos, lo que indica una mayor semejanza florística. En el primer caso, las localidades mariánico-monchiquenses de la Sierra de Aracena (Locs. 47-49) quedan algo más separadas de las restantes, situándose las más septentrionales (Locs. 50 y 51) y las "intermedias" (Locs. 52-54) como nexo con lo toledano-tagano. Por otra parte, las localidades de Darnius (Loc. 2) y Capmany (Loc. 3) actúan de la misma manera entre lo valenciano y lo catalán.

Si nos centramos en el análisis concreto de las estaciones, lo más evidente es la clara diferenciación de las localidades 39 (Loma de la Mesa) y 40 (Pto. Galiz). La entrada de especies de *Lobarion* y la concentración de elementos de tendencia oceánica-suboceánica determinan una drástica separación con los restantes territorios y, aunque menor, con las demás localidades gaditanas que se sitúan a continuación, más próximas al origen de los ejes: en primer lugar, los alcornocales de *Teucrio-Quercetum suberis* y, después, los de *Myrto-Quercetum suberis*. Descendiendo en el mismo sentido, se encuentran las localidades mariánico-monchiquenses y catalanas que dan paso a las toledano-taganas y valenciano-castellonenses. Esta disposición está claramente relacionada con un gradiente de humedad que sitúa lo más seco en la porción negativa del eje II y lo más húmedo, en el extremo positivo.

El eje I parece responder al grado de continentalidad, aunque la posición intermedia de las localidades gaditanas del *Teucrio-Quercetum suberis* no acaba de

ajustarse a esta tendencia. Lo que parece claro es que los territorios que han mostrado una pobreza manifiesta de elementos termófilos (alcornocales toledano-taganos) ocupan el extremo negativo del eje y las localidades del litoral catalán y gaditano, el extremo negativo. No debe olvidarse que los análisis se han realizado a partir de inventarios de presencia-ausencia que confieren el mismo peso a las especies puntuales y a las más comunes y, en nuestra contra, el bornizo puede ofrecer microambientes adecuados para especies que hubieren desaparecido de no encontrar refugios adecuados. Estamos convencidos de que análisis basados en inventarios fitosociológicos o en cálculos de frecuencias en un área mínima previamente establecida, permitirán concretar las tendencias y semejanzas que se apuntan en esta representación. En cualquier caso, las técnicas de regresión aportan más información en este sentido y exponen los parámetros climáticos y bioclimáticos que contribuyen de manera más decisiva en la ordenación de los puntos de muestreo sobre este espacio bidimensional.

8. RELACIÓN DE SINTÁXONES CITADOS

LEPRARIETEA CANDELARIS Wirth 1980
- *Leprarietalia candelaris* Wirth 1980
  - *Leprarion incanae* Almborn 1948
    - *Leprarietum candelaris* (Mattick 1937) Barkman 1958
    - *Arthonietum impolitae* Almborn 1948

¿?
- *Lecanoretalia variae* Barkman 1958
  - *Lecanorion variae* Barkman 1958
    - *Lecanoretum symmictae* Klement 1953
    - *Lecideetum scalaris* Hilitzer 1925

ARTHONIETEA RADIATAE Wirth 1980
- *Arthonietalia radiatae* Barkman 1958
  - *Graphidion scriptae* Ochsner 1928
    - *Graphidetum scriptae* Hilitzer 1925
    - *Opegraphetum rufescentis* Almborn 1948
    - *Pertusarietum hemisphaericae* Almborn 1948 *ex* Klement 1955
      (*Pertusarietum amarae* Hilitzer *em.* Barkman 1958)
      - *ochrolechietosum turneri* Marcos Laso 1985
  - *Lecanorion subfuscae* Ochsner 1928
    - *Arthonietum granosae* Giralt & Gómez-Bolea 1987
    - *Lecanoretum subfuscae* (Hilitzer 1925) Ochsner 1928
    - *Lecanoretum laevis* Barkman 1958
    - *Maronetum constantis* Bahillo & López de Silanes 1989

PHYSCIETEA ADSCENDENTIS Wirth 1980
- *Physcietalia adscendentis* (Mattick 1951) Barkman 1958

Lecanactidion patellarioidis Crespo 1981 *ex* Atienza & Barreno 1990
Dirinetum ceratoniae Klement 1955
Xanthorion parietinae (Ochsner 1928) Barkman 1950
Physcienion ascendentis Barkman 1958
Physcietum elainae Barkman 1958
Physcietum adscendentis Frey & Ochsner 1926
Pseudoparmelion sorediantis Crespo 1979
Pseudoparmelienion sorediantis
Parmotremo austrosinense-Pseudoparmelietum sorediantis Crespo 1979
Pseudoparmelio crozalsianae-Parmotremetum hypoleucini Crespo 1979
(=*Parmelietum crozalsianae-hypoleucinae nom. mut.* Abbasi-Maaf & Roux 1986)
Parmelienion glabrae Crespo 1979
Parmelietum carporrhizantis Crespo 1975
Parmelienion acetabulae Barkman 1958
Parmelietum acetabulae Ochsner 1928
Buellion canescentis Barkman 1958
Opegraphetum ochrocheilae Boqueras & Gómez-Bolea 1987

HYPOGYMNIETEA PHYSODIS Follmann 1974
Hypogymnietalia physodo-tubulosae Barkman 1958
Parmelion perlatae James, Hawksworth & Rose 1977
Parmelienion caperatae Barkman 1958
Parmelietum caperato-perlatae Delzenne & Géhu 1977
Pseudevernion furfuraceae (Barkman 1958) James, Hawksworth & Rose 1977
Pseudevernietum furfuraceae (Hiltzer) Ochsner 1928
Usneion barbatae Ochsner 1928
Usneetum marocanae Boqueras & Gómez-Bolea 1987
Usneetum rubicundo-cornutae Bahillo & Carballal 1989
Cladonieto-Usneetum tuberculatae Barkman 1958

¿?
Neckeretalia pumilae Barkman 1958
Lobarion pulmonariae Ochsner 1928
Nephrometum resupinati Fuertes & Burgaz 1989
Nephrometum laevigatae (Hilitzer) Barkman 1958
Frullanion dilatatae Barkman 1958
Orthotrichetum lyellii (Allorge 1922) Lecointe 1975
parmelietosum subauriferae Burgaz, Fuertes & Escudero 1994

ANÁLISIS DEL CORCHO

1. ANATOMÍA. CRECIMIENTO RADIAL

Las características estudiadas en el corcho de reproducción han sido el crecimiento radial y, paralelamente, las características anatómicas. Considerando los objetivos propuestos, el análisis se ha orientado hacia la obtención de dos conjuntos de datos: espesor de los anillos anuales de crecimiento en las panas y de los corchos primaveral y otoñal en cada anillo anual. A partir de estos valores se ha calculado el porcentaje de cada tipo de corcho en los anillos anuales. Estos parámetros reflejan la influencia de los factores ambientales en la actividad del felógeno y, en consecuencia, en la formación de corcho (Natividade, 1950; Fortes & Rosa, 1988a; Montoya, 1980; 1988; Allué & Montero, 1990; Tessier, 1989; Tessier & Serre-Bachet, 1990; Caritat *et al.*, 1992; 1994; 1997; Gené *et al.*, 1993; Mayor *et al.*, 1994; Oliveira *et al.*, 1994). Paralelamente, estas características anatómicas, unidas al tamaño y cantidad de lenticelas (porosidad), determinan la calidad y las propiedades mecánicas de este material (ver Capítulo "Calidad del corcho").

El crecimiento radial del corcho de reproducción tiene unas características constantes (ver Capítulo "Anatomía") que han sido confirmadas para todos los territorios: el espesor máximo corresponde al anillo anual que se forma en el ciclo vegetativo completo posterior a la pela, o a lo sumo, su desplazamiento al segundo año por causas ambientales o tratamientos selvícolas severos, y su disminución progresiva en años consecutivos (Figs. 35 y 36). En esta etapa, las irregularidades son más frecuentes y están asociadas con las variaciones interanuales de las condiciones climáticas en los períodos de formación de corcho, en especial en lo relativo al período de lluvias y a la duración de la estación seca. Estas irregularidades determinan amplias oscilaciones en el espesor de un anillo respecto a los espesores de los inmediatamente anterior o posterior. También se ha comprobado la disminución progresiva del corcho primaveral conforme se acortan los incrementos anuales, mientras el espesor del otoñal se mantiene más o menos constante (Fig. 35): la proporción del primero es máxima en los primeros años de formación de la nueva pana y mínima en los últimos, aunque la contribución de cada tipo de corcho al anillo anual presenta variaciones importantes entre áreas, tal como se ejemplifica en los dos gráficos de esta figura. Esto explica por qué en las zonas corcheras con baja proporción de corcho otoñal se aplican turnos de descorche más largos (12-14 años): los últimos anillos de crecimiento aportan, proporcionalmente, más corcho otoñal, lo que contribuye a mejorar sus propiedades elásticas. Debe aclararse que no siempre que se aplican turnos de esta duración se persigue este objetivo. En los alcornocales valenciano-castellonenses se aplican turnos largos para alcanzar los calibres necesarios para el procesado industrial de las panas.

Fig. 35.- Incrementos radiales para cada uno de los diez árboles estudiados en una localidad. Se diferencian anillo anual (continua oscura), corcho primaveral (puntos) y otoñal (continua clara). **A.** Corchos con una baja proporción de corcho otoñal, lo que determina una notable proximidad entre el espesor del anillo anual y del corcho de primaveral (48. Galaroza). **B.** Corchos con una mayor proporción de corcho otoñal (57. Castañar de Ibor). En ambos casos, puede comprobarse la escasa variación del espesor del corcho otoñal en cada árbol.

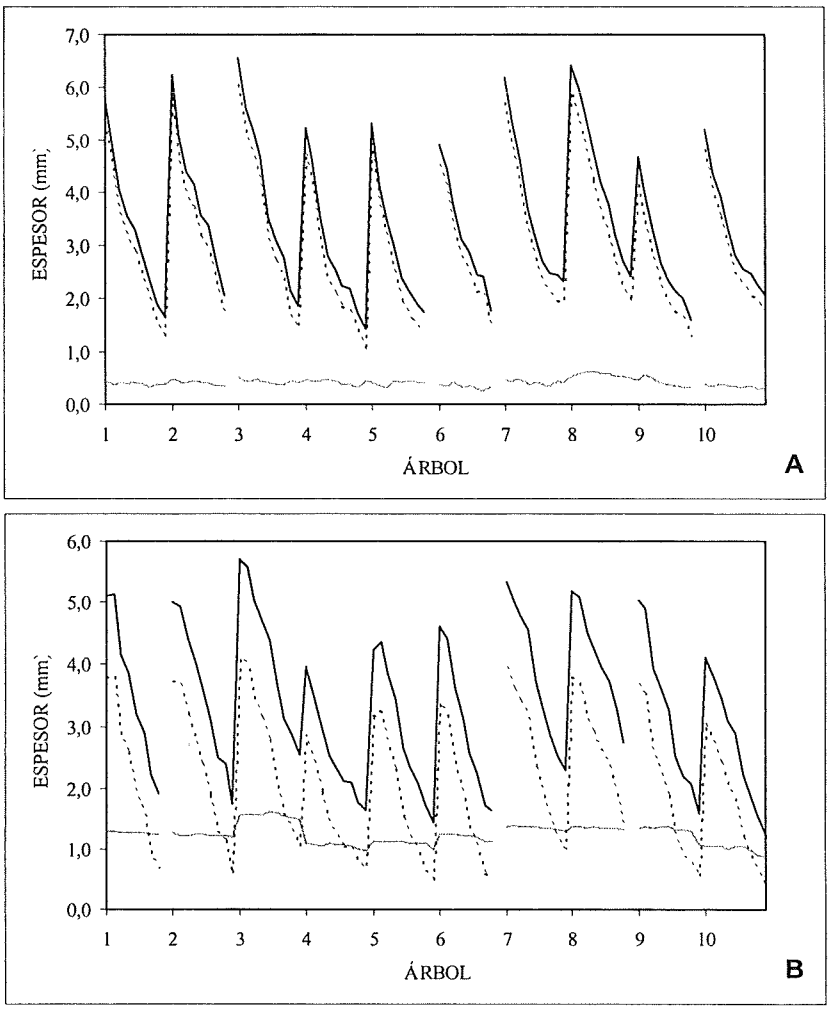
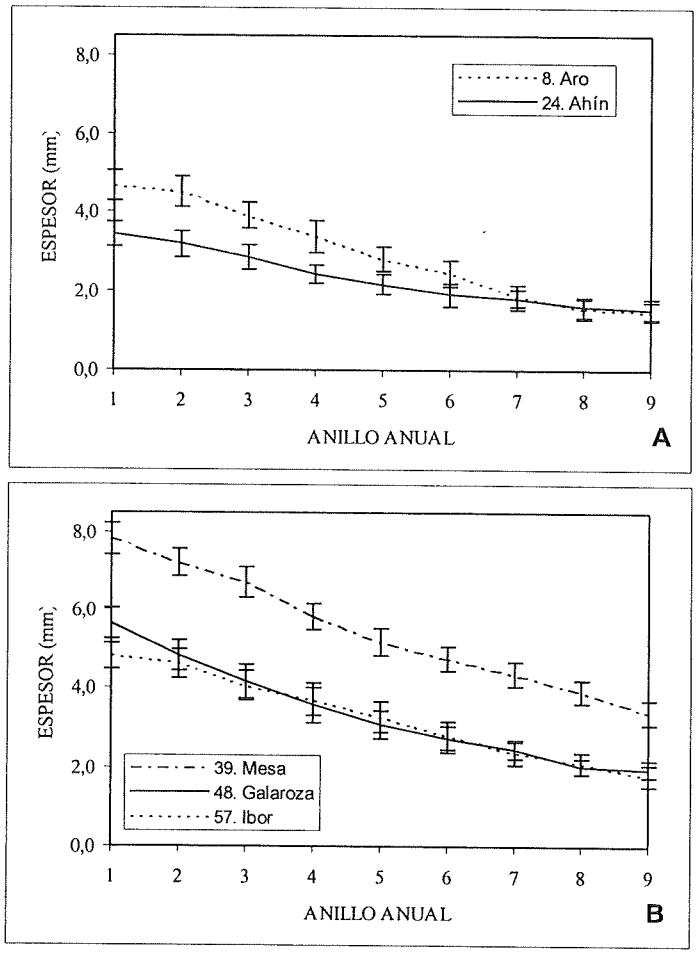


Fig. 36.- Crecimiento radial del corcho de reproducción: Espesor medio de cada anillo anual en los árboles estudiados. Intervalo de confianza de la media al 95% (P<0.05). **A.** Alcornocales iberolevantinos. **B.** Alcornocales iberoatlánticos.



Los resultados medios de cada territorio (Tabla 24; Fig. 37) sitúan los mayores incrementos anuales en los alcornocales gaditano-onubo-algarvienses (3.51 ± 0.70 mm); después se sitúan los luso-extremadurenses (3.29 ± 0.15 mm) y catalanes (3.11 ± 0.15 mm) y, finalmente con espesores significativamente inferiores, los valenciano-castellonenses (1.84 ± 0.29 mm). Las características anatómicas del

corcho determinan la misma cadencia para el espesor del corcho primaveral: máximos en Cádiz (3.51 ± 0.70 mm) y mínimos en Castellón (1.39 ± 0.31 mm). Cataluña (2.66 ± 0.17 mm) y Extremadura (2.32 ± 0.27 mm) ocupan, nuevamente, las posiciones intermedias, pero las asimetrías en la proporción de cada tipo de corcho hacen que el espesor del corcho primaveral sea mayor en Cataluña. En estas últimas zonas, las diferencias observadas no son estadísticamente significativas, aunque debemos atribuir estos resultados a las localidades mariánico-monchiquenses que incrementan el valor medio del corcho primaveral en los alcornocales luso-extremadurenses. El espesor medio del corcho primaveral en las localidades toledano-taganas sí muestra diferencias significativas con las localidades catalanas y, también, con las mariánico-monchiquenses. Estas diferencias entre los dos sectores luso-extremadurenses son consecuencia de las asimetrías en las proporciones medias de cada tipo de corcho en anillo anual (Tabla 25): los corchos toledano-taganos muestran una proporción más equilibrada (64:36) que los mariánico-monchiquenses (83:17). Estos últimos, más desproporcionados, se aproximan a los valores obtenidos en Cádiz y Cataluña (88:12 y 85:15, respectivamente).

Tabla 24.- Espesor medio de los anillos anuales y de cada tipo de corcho en las cuatro áreas estudiadas ± el intervalo de confianza de la media ($P<0.05$). El paréntesis indica el número de localidades que se promedian. M-M = Mariánico-Monchiquense; T-T = Toledano-Tagano.

	Anillo anual (mm)	C. Primaveral (mm)	C. Otoñal (mm)
CATALUÑA (4)	3.11 ± 0.15	2.66 ± 0.17	0.44 ± 0.05
VALENCIA (6)	1.84 ± 0.29	1.39 ± 0.31	0.39 ± 0.07
CÁDIZ (5)	3.93 ± 0.74	3.51 ± 0.70	0.43 ± 0.04
EXTREMADURA (7)	3.29 ± 0.15	2.32 ± 0.27	0.97 ± 0.24
M-M (2)	3.28 ± 0.24	2.81 ± 0.33	0.48 ± 0.09
T-T (5)	3.30 ± 0.19	2.13 ± 0.16	1.17 ± 0.06
MEDIA	3.06 ± 0.72	2.48 ± 0.73	0.56 ± 0.24

Los mayores espesores del corcho otoñal corresponden a los alcornocales luso-extremadurenses (Tabla 24; Fig. 37), más concretamente, a los toledano-taganos (1.17 ± 0.06 mm), que son los únicos que muestran diferencias significativas con los demás. En los restantes territorios, el valor medio muestra una escasa variación y se sitúa entre los 0.40 mm de Castellón y los 0.48 mm de los mariánico-monchiquenses. Por el contrario, la proporción de corcho otoñal no es tan uniforme entre estas áreas (Tabla 25; Fig. 38). Como se ha mencionado, los corchos toledano-taganos son los que muestran la mayor proporción de corcho otoñal (36.38 ± 1.83), después se sitúan los corchos valencianos (23.15 ± 1.02) y, finalmente, los mariánico-monchiquenses (16.90 ± 3.50), catalanes (15.03 ± 2.08) y gaditanos

(11.58 ± 1.03). Los intervalos que se representan en la figura 38, ponen de manifiesto las diferencias significativas entre áreas. Además, debe indicarse que no existen diferencias entre los catalanes y los mariánico-monchiquenses.

Fig. 37.- Espesor medio del anillo anual (AA) de crecimiento y de cada tipo de corcho (CP=Corcho primaveral; CO=Corcho otoñal) en las cuatro áreas estudiadas. Intervalo de confianza de la media al 95% (P<0.05).

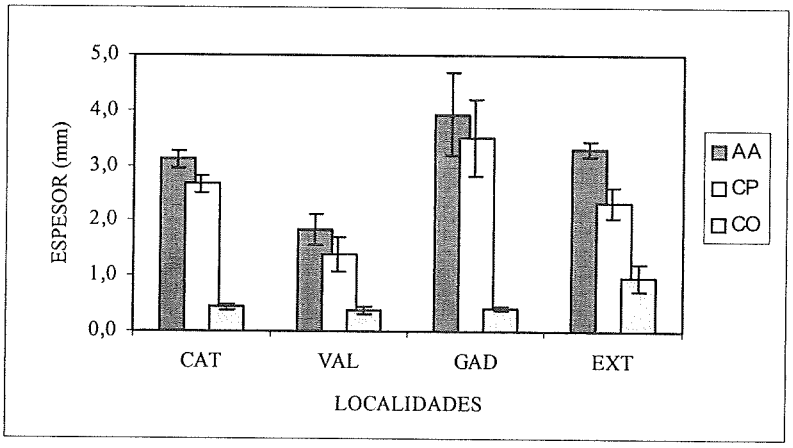


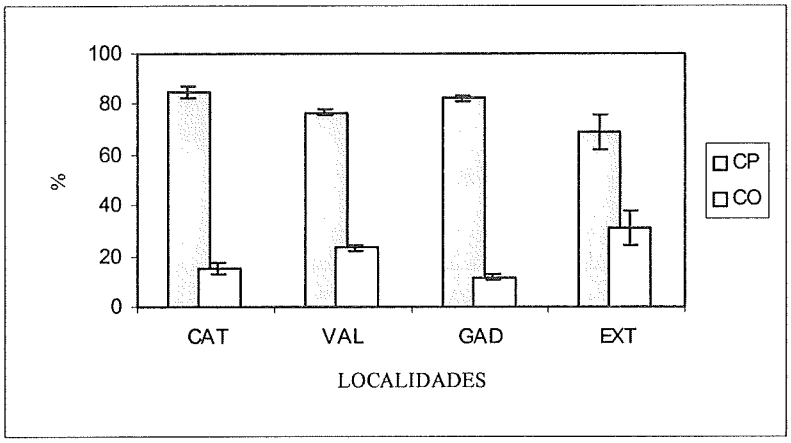
Tabla 25.- Contribución de cada tipo de corcho al anillo anual de crecimiento en las cuatro áreas estudiadas ± el intervalo de confianza de la media al 95% (P<0.05). Se indica, entre paréntesis, el número de localidades que se promedian.

	Corcho Primaveral (%)	Corcho Otoñal (%)
CATALUÑA (4)	84.98 ± 2.08	15.03 ± 2.08
VALENCIA (6)	76.85 ± 1.02	23.15 ± 1.02
CÁDIZ (5)	88.42 ± 1.03	11.58 ± 1.03
EXTREMADURA (7)	69.19 ± 6.79	30.81 ± 6.79
M-M (2)	83.10 ± 4.85	16.90 ± 3.50
T-T (5)	63.62 ± 1.83	36.38 ± 1.83
MEDIA	78.36 ± 5.93	20.14 ± 7.31

Esta introducción general ha permitido perfilar las semejanzas y diferencias que existen entre los territorios. A continuación, se analizan los resultados que se han obtenido en las diferentes localidades estudiadas en cada área. Este análisis permitirá una aproximación más precisa a los factores que parecen estar

condicionando los ciclos de actividad del felógeno y que pueden resultar más sobresalientes para explicar las semejanzas y diferencias observadas entre áreas. Los análisis estadísticos aplicados para la búsqueda de las correlaciones entre los diferentes conjuntos de datos (líquenes epífitos-corcho-bioclima) serán tratados en el siguiente capítulo.

Fig. 38.- Contribución de cada tipo de corcho (CP=Corcho primaveral; CO=Corcho otoñal) al anillo anual de crecimiento en las cuatro áreas estudiadas. Intervalo de confianza de la media al 95% (P<0.05).



1.1. ALCORNOCALES VALLESANO-EMPORDANESES

En los alcornocales catalanes (Fig. 6), se ha estudiado el corcho de reproducción en Sta. Cristina d'Aro (Loc. 8), Reclá (Loc. 10), Fogàs de Monclús (Loc. 15) y Sta. Coloma (Loc. 17), representativas de los subgrupos diferenciados mediante técnicas de clasificación (Fig. 33). Este criterio ha sido aplicado en todos los territorios, por lo que omitiremos su mención en los siguientes apartados. Lamentablemente, no se pudieron obtener muestras de corcho en los alcornocales del Alto Ampurdán (1. Agullana; 2. Darnius; 3. Capmany), debido a que el corcho "no se daba". Este giro utilizado por los subericultores expresa las dificultades para extraer el corcho de reproducción sin causar daños a la capa madre formadora de corcho. Ante esta posibilidad, se decidió evitar la utilización de métodos agresivos que provocaran daños al árbol y posteriores malformaciones del corcho. El corcho "se da" en los períodos de intensa actividad vegetativa, cuando la presencia de capas de células nuevas y blandas facilita su arranque. La ausencia de estas condiciones en el momento de visitar aquella zona, impidieron la obtención de fragmentos de pana. El interés de estas localidades, especialmente de las dos últimas, radica en las

Tabla 26.- Crecimiento radial del corcho de reproducción en las localidades valloesano-empordanesas seleccionadas. Espesor medio y valores extremos del anillo anual y de cada tipo de corcho (mm). El intervalo de confianza para la media ha sido calculado a un nivel de significación del 95% (P<0.05).

LOCALIDAD	ANILLO ANUAL			CORCHO PRIMAVERAL			CORCHO OTOÑAL		
	MÁX.	MED.	MÍN.	MÁX.	MED.	MÍN.	MÁX.	MED.	MÍN.
8 Sta. Cristina d'Aro	5.79	2.96 ± 0.27	1.09	5.16	2.58 ± 0.26	0.83	0.64	0.39 ± 0.02	0.24
10 Reclà	6.10	3.30 ± 0.19	1.21	5.45	2.91 ± 0.18	1.12	0.69	0.39 ± 0.02	0.12
15 Fogàs de Monclús	5.99	2.96 ± 0.13	0.98	5.32	2.45 ± 0.11	1.05	0.78	0.51 ± 0.03	0.33
17 Sta Coloma	6.08	3.22 ± 0.28	1.32	5.41	2.69 ± 0.26	1.02	0.68	0.45 ± 0.02	0.27

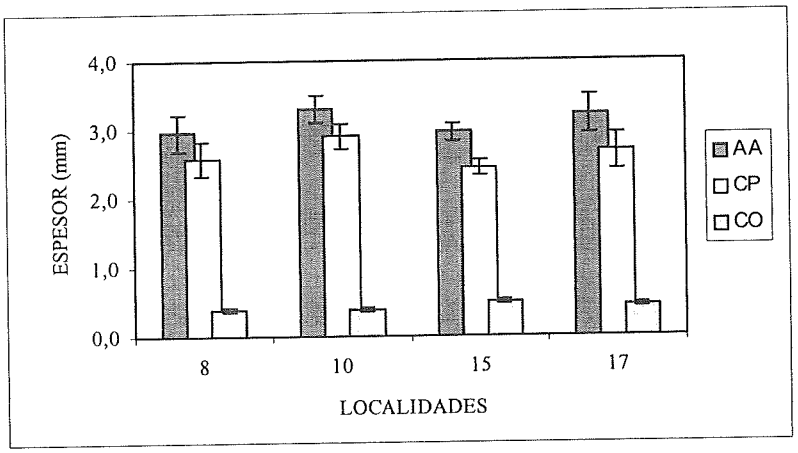
Tabla 27.- Contribución de cada tipo de corcho al anillo anual de crecimiento. El intervalo de confianza para la media ha sido calculado a un nivel de significación del 95% (P<0.05).

LOCALIDAD	% CORCHO PRIMAVERAL			% CORCHO OTOÑAL		
	MÁXIMO	MEDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	MÍNIMO
8 Sta. Cristina d'Aro	92.1	85.1 ± 1.1	73.4	26.6	14.9 ± 1.1	7.9
10 Reclà	95.8	88.2 ± 0.6	80.0	20.0	11.8 ± 0.6	4.2
15 Fogàs de Monclús	90.2	82.3 ± 0.9	67.6	32.4	17.7 ± 0.9	9.8
17 Sta Coloma	91.9	84.3 ± 1.1	72.3	27.7	15.7 ± 1.1	8.1

asimetrías florísticas que se han observado con las restantes localidades catalanas y su proximidad y emparejamiento con las valencianas. Hubiese resultado de gran interés poder comprobar si estas convergencias florísticas también tenían reflejo en las características anatómicas del corcho o en la cuantía de los incrementos anuales.

Los valores medios y extremos obtenidos (Tabla 26; Fig. 39) muestran variaciones mínimas de las medias para el espesor del anillo anual, sin que existan diferencias significativas entre las localidades. Los valores oscilan entre los 2.96 mm, medidos en Sta. Cristina d'Aro (Loc. 8) y Fogàs de Monclús (Loc. 15), y los 3.30 mm, medidos en Reclà (Loc. 10). La amplitud del rango de valores es notable, debido a las modificaciones anuales emparejadas con el crecimiento (Fig. 38), amplitud que se refleja en las diferencias entre los valores máximos y mínimos.

Fig. 39.- Espesor medio del anillo anual (AA) de crecimiento y de cada tipo de corcho (CP=Corcho primaveral; CO=Corcho otoñal) en las localidades vallesano-empordanesas (8. Sta. Cristina d'Aro; 10. Reclà; 15. Fogàs de Monclús; 17. Sta. Coloma). Intervalo de confianza de la media (P<0.05).



El espesor de corcho primaveral muestra un comportamiento semejante, los valores medios oscilan entre los 2.45 mm de Fogàs de Monclús (Loc. 15) y los 2.91 mm de Reclà (Loc. 10). En este caso, sí se obtienen diferencias significativas entre estas estaciones que marcan los extremos de la variación (Fig. 39), sin que estas diferencias aparezcan entre cada una de ellas con las otras dos. Estas estaciones están afectadas por condiciones climáticas algo diferentes. Fogàs de Monclús (Loc. 15) es la que se encuentra a mayor altura y más alejada de la costa, lo que implica una mayor continentalidad del clima, que parece estar afectando a la actividad del felógeno durante el período de diferenciación del corcho primaveral. En conjunto, el

valor medio del anillo anual no refleja estas diferencias porque, como veremos a continuación, se ve compensado con un mayor espesor del corcho otoñal (Fig. 39). Estas características climáticas, que no pueden ser confirmadas por falta de estaciones meteorológicas, son respaldadas por la presencia de táxones liquénicos de matiz continental (*Hypogymnia physodes*, *Pseudevernia furfuracea*, *Usnea hirta*, etc.). Por el contrario, Reclà (Loc. 10), a media distancia de la costa y próxima a los territorios potenciales del *Carici-Querco canariensis sigmetum*, corresponde a una localidad más húmeda, como confirma la abundancia de *Quercus humilis*, junto a especies de la alianza *Quercion robori-petraeae* y de la clase *Querco-Fagetea* (Domínguez Planella *et al.*, 1992). Esta mayor disponibilidad hídrica favorece el crecimiento rápido del corcho primaveral, que alcanza los espesores más altos de este área. Paralelamente a lo observado para el anillo anual, el intervalo que delimitan los valores máximos y mínimos es muy amplio en todas las localidades.

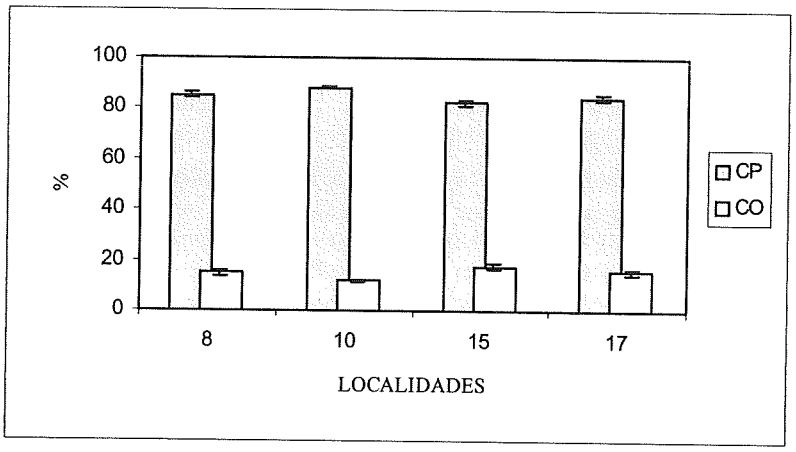
Para el corcho otoñal (Tabla 26), los valores medios oscilan entre los 0.39 mm, medidos en Sta. Cristina d'Aro (Loc. 8) y Reclà (Loc. 10), y los 0.51 mm, en Fogàs de Monclús (Loc. 15). Los valores medios de esta última explican la ausencia de diferencias significativas para el espesor del anillo anual; las diferencias aparecen cuando se compara, independientemente, el espesor de cada tipo de corcho. Los tests estadísticos aplicados en este sentido, sólo agrupan las dos estaciones que coinciden en su valor medio (Sta. Cristina d'Aro y Reclà). Por otra parte, la escasa variación entre los diferentes anillos anuales de una pana determina diferencias menores entre los valores máximos y mínimos de cada estación y, consecuentemente, reduce enormemente el intervalo de confianza de la media.

La contribución de cada tipo de corcho al anillo anual de crecimiento resulta muy asimétrica en todas las estaciones (Tabla 27; Fig. 40). El porcentaje medio de corcho primaveral oscila entre el 82.3%, observado en Fogàs de Monclús (Loc. 15), y 88.2%, en Reclà (Loc. 10), que se corresponden con los extremos de variación de la proporción media de corcho otoñal: 17.7% y 11.8%, respectivamente. Sólo Reclà muestra diferencias significativas con las restantes localidades.

Los resultados obtenidos, estadísticamente refrendados en el siguiente capítulo, parecen corresponderse con los niveles de precipitación, especialmente con la reducción del período de aridez estival, y con la disminución de la temperatura, asociada al ascenso altitudinal y al alejamiento de la costa (Fos & Barreno, 1994b). La estación más húmeda, Reclà (Loc. 10) es la que muestra mayores incrementos anuales y una mayor proporción de corcho primaveral. En Fogàs de Monclús (Loc. 15) y Sta. Coloma (Loc. 17), con niveles inferiores de precipitación y menor atenuación térmica, se observa una disminución del crecimiento anual. Estos factores ambientales parecen influir negativamente sobre los incrementos primaverales en favor de los otoñales. En Sta. Cristina d'Aro (Loc. 8), se observa el mismo comportamiento, pero tratándose de una localidad litoral, no puede

relacionarse con temperaturas más bajas. Consideramos que la mayor disponibilidad hídrica durante los meses otoñales y el ligero incremento de la aridez estival que se observa en la franja litoral (Fig. 5), están actuando de manera más significativa.

Fig. 40.- Contribución de cada tipo de corcho (CP=Corcho primaveral; CO=Corcho otoñal) al anillo anual de crecimiento en las localidades vallesano-empordanesas (8. Sta. Cristina d'Aro; 10. Reclà; 15. Fogàs de Monclús; 17. Sta. Coloma). Intervalo de confianza de la media al 95% (P<0.05).



El índice de mediterraneidad estival (Imv) y la precipitación acumulada de los meses que marcan el final del período seco (agosto+septiembre) son parámetros climáticos de gran significación en el comportamiento fisiológico de las especies mediterráneas (Moreno *et al.*, 1990; Fos & Barreno, 1994b). En estos territorios, el Imv alcanza, en muchas estaciones, valores próximos al límite entre lo eurosiberiano y lo mediterráneo (Imv=2.5 *sensu* Rivas-Martínez, 1987; 1991). Esta proximidad implica una incidencia mínima del período de aridez estival, cuyos efectos puede ser compensados con las reservas de agua acumuladas en el suelo. Cuando la disponibilidad de agua se mantiene, la actividad temprana del felógeno se ve favorecida durante un período que abarca los meses estivales (Molinas *et al.*, 1992). Por tanto, estas características climáticas posibilitan la actividad continuada del felógeno desde el inicio del período de actividad (elevados porcentajes de corcho primaveral), una vez superados los rigores invernales, en detrimento de la producción tardía (escasa contribución del corcho otoñal). Este comportamiento tiene como consecuencia la formación de corcho con anillos anuales que muestran una gradación en el acortamiento de las células y en el engrosamiento de sus paredes (Fig. 41). Esta transformación lenta y progresiva dificulta la distinción visual de ambos tipos de corcho y, al mismo tiempo, plantea una cuestión importante que

Fig. 41.- Anillo anual de crecimiento en la localidad vallesano-empordanesa de Malavella (Loc. 11). Se puede observar la escasa proporción de corcho otoñal, limitado a pocas capas de células en el límite que marca el final del ciclo vegetativo.

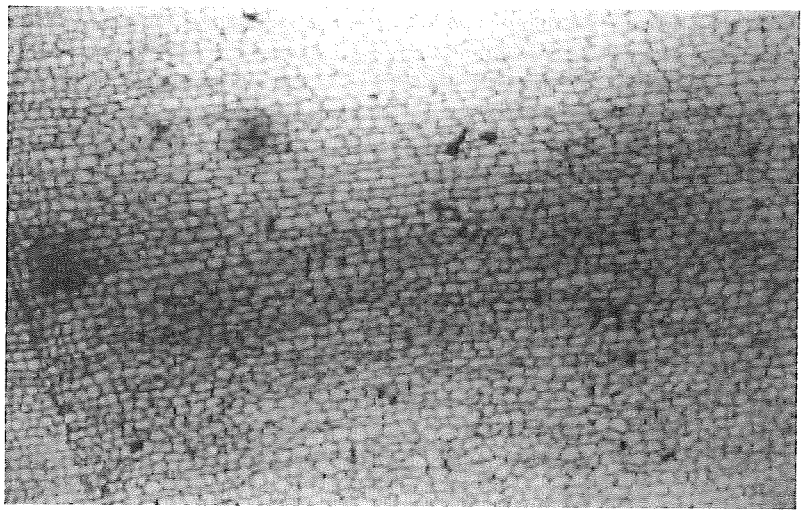
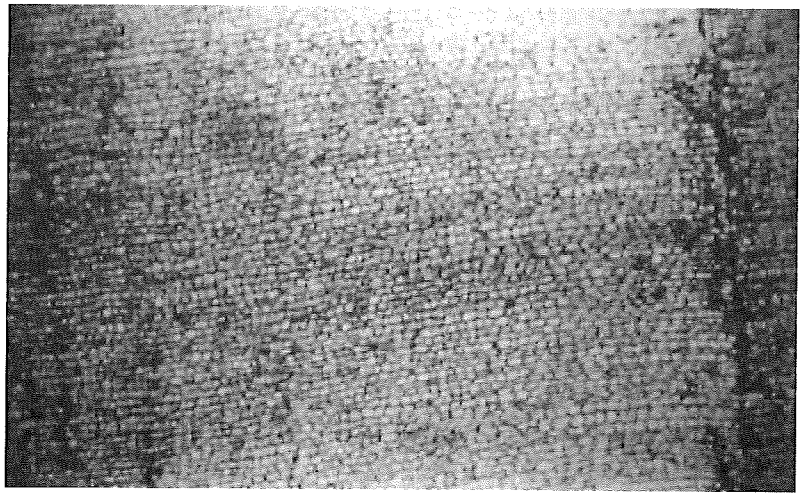


Fig. 42.- Anillo anual de crecimiento en la localidad valenciano-castellonense de Mosquera (Loc. 23). Se puede observar la mayor contribución del corcho otoñal al anillo; también es claro el límite entre ambos tipos de corcho.



necesita ser aclarada. La mención que se hace del corcho otoñal está referida al estrato de células que cumplen las características que lo definen, lo cual no implica una correspondencia precisa con el estrato de corcho formado durante los meses otoñales. En estos casos, resulta prácticamente imposible establecer el límite temporal del corcho de otoño; por lo que, nos basamos en sus caracteres morfológicos para establecer los límites correspondientes en cada anillo anual. Estas características son los que inciden, finalmente, sobre sus propiedades mecánicas. Este problema se repetirá en los corchos mariánico-monchiquenses y gaditanos, no así en los toledano-taganos y valenciano-castellonenses que ofrecen una marcada discontinuidad entre ambos tipos celulares.

1.2. ALCORNOCALES VALENCIANO-CASTELLONENSES

En los alcornocales valenciano-castellonenses (Fig. 8), se ha estudiado el corcho de reproducción en Saragutillo II (Loc. 19), Chóvar (Loc. 21), Artana (Loc. 22), Mosquera (Loc. 23), Ahín (Loc. 24) y Benitandús (Loc. 27).

Los resultados se ajustan las pautas de crecimiento características del corcho de reproducción: disminución progresiva del espesor de la capa suberosa formada cada año (Fig. 36A). Sólo mencionar que en los corchos producidos en estos territorios, evidentemente se mantiene el paralelismo entre la líneas correspondientes al espesor del anillo anual y del corcho primaveral, pero la mayor contribución de corcho otoñal determina una separación entre las líneas (Fig. 35A) mayor a la observada en los corchos catalanes (Fig. 35A).

Los incrementos radiales medidos en estos territorios son los más bajos (Tabla 24; Fig. 37). La variación de las medias del espesor del anillo anual (Tabla 28; Fig. 43) muestra diferencias significativas entre las localidades que se sitúan en los extremos, aunque sin permitir la formación de grupos independientes. La localidad que muestra los valores más bajos es Saragutillo II (Loc. 19), con 1.40 mm, y los más elevados se han medidos en Ahín (Loc. 24), con 2.32 mm de valor medio. Como se representa en la figura 43, Saragutillo muestra diferencias significativas con la Ahín y, también, con Mosquera (Loc. 23), mientras las restantes estaciones se sitúan de forma escalonada entre ambos extremos.

El espesor de corcho primaveral ofrece el mismo comportamiento, las medias oscilan entre los 0.80 mm de Saragutillo II (Loc. 19) y los 1.86 mm de Ahín (Loc. 24). Los cálculos estadísticos son paralelos a los obtenidos para el anillo anual (Fig. 43).

Para el corcho otoñal (Tabla 28), los valores medios oscilan entre los 0.25 mm, medidos en Saragutillo II (Loc. 19) y los 0.53 mm, en Mosquera (Loc. 23). En este caso, se pueden distinguir de dos grupos de localidades: Saragutillo II (Loc. 19), Chóvar (Loc. 21), Artana (Loc. 22) y Benitandús (Loc. 27), por un lado, y Mosquera

Tabla 28.- Crecimiento radial del corcho de reproducción en las localidades valenciano-castellonenses seleccionadas. Espesor medio y valores extremos del anillo anual y de cada tipo de corcho (mm). El intervalo de confianza para la media ha sido calculado a un nivel de significación del 95% (P<0.05).

LOCALIDAD	ANILLO ANUAL			CORCHO PRIMAVERAL			CORCHO OTOÑAL		
	MÁX.	MED.	MÍN.	MÁX.	MED.	MÍN.	MÁX.	MED.	MÍN.
19 Saragutillo II	4.36	1.40 ± 0.19	0.32	3.14	0.80 ± 0.17	0.18	0.52	0.25 ± 0.04	0.12
21 Chovar	4.88	1.66 ± 0.31	0.29	3.09	1.28 ± 0.28	0.26	0.49	0.38 ± 0.03	0.19
22 Artana	5.47	1.96 ± 0.26	0.36	4.92	1.61 ± 0.24	0.10	0.56	0.36 ± 0.02	0.14
23 Mosquera	4.54	2.16 ± 0.18	0.62	4.06	1.64 ± 0.16	0.42	0.71	0.53 ± 0.04	0.21
24 Ahín	4.31	2.32 ± 0.17	0.77	3.80	1.86 ± 0.16	0.50	0.67	0.45 ± 0.02	0.23
27 Benitandús	4.79	1.55 ± 0.23	0.36	3.22	1.16 ± 0.31	0.22	0.52	0.39 ± 0.03	0.19

Tabla 29.- Contribución de cada tipo de corcho al anillo anual de crecimiento. El intervalo de confianza para la media ha sido calculado a un nivel de significación del 95% (P<0.05).

LOCALIDAD	% CORCHO PRIMAVERAL			% CORCHO OTOÑAL		
	MÁXIMO	MEDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	MÍNIMO
19 Saragutillo II	89.5	77.3 ± 1.9	60.8	39.2	22.7 ± 1.9	10.5
21 Chovar	89.0	77.1 ± 2.1	61.6	38.4	22.9 ± 2.1	11.1
22 Artana	90.5	76.8 ± 2.0	59.5	40.5	23.2 ± 2.0	9.5
23 Mosquera	86.5	76.4 ± 1.6	56.2	43.8	23.6 ± 1.6	13.5
24 Ahín	90.4	78.7 ± 1.4	64.6	35.4	21.3 ± 1.4	9.6
27 Benitandus	88.8	74.8 ± 1.8	58.7	41.3	25.2 ± 1.8	11.2

(Loc. 23) y Ahín (Loc. 24), por otro. Hasta ahora las diferencias significativas que se habían planteado (anillo anual y corcho de primavera) afectaban a localidades pertenecientes al mismo subgrupo del dendrograma (Fig. 33), es decir, próximas en su composición florística y coincidentes en la buena estructuración del bosque. Resulta factible relacionar estos resultados con las diferencias termo- y ombroclimáticas entre las sierras Calderona y de Espadán. La primera, donde se sitúa Saragutillo II, es más continental y más seca que la segunda; si bien, en Calderona los alcornocales quedan confinados a posiciones topográficas resguardadas y algo más húmedas. De la misma manera que se comportaban las localidades catalanas, las temperaturas más bajas y la menor disponibilidad hídrica determinan incrementos anuales inferiores que afectan, especialmente, al espesor del corcho primaveral. Por otra parte, los valores del corcho otoñal y las diferencias que se establecen confirman su mayor desarrollo favorecido por la cuantía de las lluvias otoñales, siendo significativamente inferior en las localidades más secas. Esta "carencia" hídrica puede ser consecuencia de la menor cuantía de las precipitaciones (ombroclima seco de la sierra Calderona) o de la pérdida más rápida del agua (bosques aclarados en su estrato arbóreo, roza del matorral, etc.). Es decir, las abundantes precipitaciones del otoño favorecen la actividad tardía del felógeno, especialmente en las localidades que, con una buena estructura, obtienen una economía hídrica más favorable. Al plantear estas hipótesis, se están mezclando diferentes posibilidades que no permiten una explicación definitiva que justifique los mínimos obtenidos en Saragutillo II: en un sentido, se trata de una localidad bien estructurada y, en otro, el ombroclima general de la sierra puede ser seco, pero el alcornocal ocupa posiciones más húmedas. Parece necesario buscar respuestas en otros factores ambientales que también están afectando al crecimiento del alcornoque. La primera información debería extraerse de la caracterización edáfica, pero por el momento, estos estudios exceden los objetivos planteados.

La contribución de cada tipo de corcho al anillo anual de crecimiento está más equilibrada que en el caso anterior (Tabla 29; Fig. 44); de hecho, sólo los corchos producidos en los alcornocales toledano-taganos ofrecen un cociente inferior entre ambos tipos de corcho. El porcentaje medio de corcho primaveral oscila entre el 74.8%, observado en Benitandús (Loc. 27), y el 78.7%, en Ahín (Loc. 24), que se corresponden con los extremos de variación de la proporción media de corcho otoñal: 25.2% y 21.3%, respectivamente. Sólo existen diferencias significativas entre estas localidades. No resultan claras las causas que pueden estar relacionadas con estos resultados; la independencia de las estaciones que ofrecen los valores extremos no se relaciona fácilmente con una variación paralela de las condiciones ambientales que se interpretan a partir de los bioindicadores liquénicos y de las características del emplazamiento (bioclima, posición topográfica, tratamientos selvícolas, etc.). Parece que las estaciones termomediterráneas (Locs. 19, 21, 22 y 27) tienden hacia valores más bajos del cociente CP/CO, con el mínimo en

Fig. 43.- Espesor medio del anillo anual (AA) de crecimiento y de cada tipo de corcho (CP=Corcho primaveral; CO=Corcho otoñal) en las localidades valenciano-castellonenses (19. Saragutillo II; 21; Chóvar; 22. Artana; 23. Mosquera; 24. Ahín; 27. Benitandús). Intervalo de confianza de la media al 95% (P<0.05).

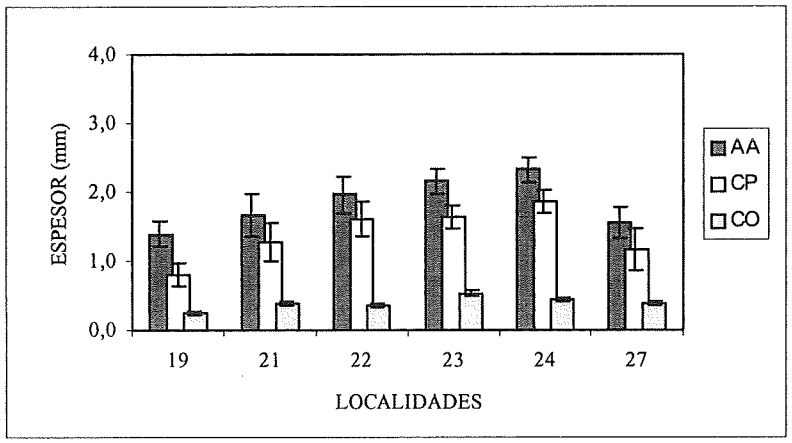
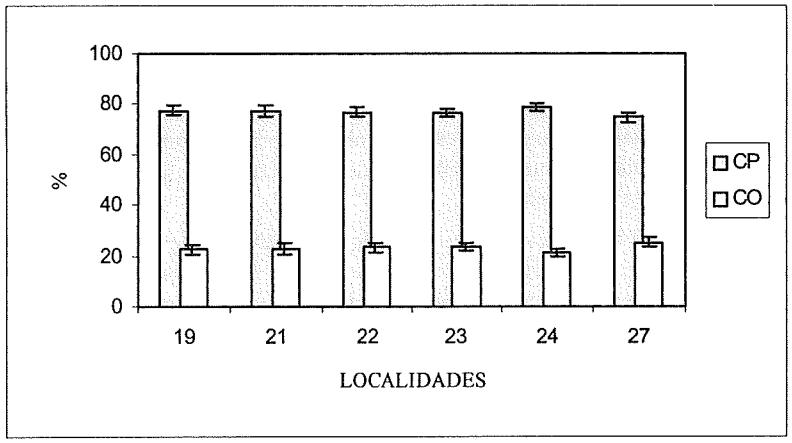


Fig. 44.- Contribución de cada tipo de corcho (CP=Corcho primaveral; CO=Corcho otoñal) al anillo anual de crecimiento en las localidades valenciano-castellonenses (19. Saragutillo II; 21. Chóvar; 22. Artana; 23. Mosquera; 24. Ahín; 27. Benitandús). Intervalo de confianza de la media al 95% (P<0.05).



Benitandús (Loc. 27) que, referida a la estación meteorológica de Onda, es la que registra los valores más altos de It y de temperatura media anual. Sin embargo, la posición de las estaciones mesomediterráneas (Locs. 23 y 24) no se ajusta a esta tendencia: el valor de este cociente en Mosquera (Loc. 23) se sitúa a continuación de Benitandús, mientras en Ahín (Loc. 24) se registra el máximo. La asignación de datos climáticos está mediatizada por la pobreza de estaciones termopluviométricas y, especialmente, por su ausencia en el interior de las sierras[1], pero al aplicar técnicas de regresión lineal entre los porcentajes de cada tipo de corcho, el cociente CP/CO y los parámetros climáticos seleccionados, sólo se obtienen correlaciones significativas con la temperatura media anual ($r_{\%CO}$ = 76.18; $r_{\%CP}$ = -76.18; $r_{CP/CO}$ = -74.77). La cuestión que se plantea es cómo este parámetro puede intervenir sobre la actividad del felógeno durante su etapa tardía de producción. Si nos fijamos en los espesores medios, se comprueba que los valores que se obtienen en Ahín son inferiores a lo que cabría esperar, suponiendo un comportamiento próximo al observado en Mosquera, ya que el espesor medio del anillo anual es mayor, con más corcho primaveral, pero el espesor del corcho otoñal es inferior.

Las características anatómicas de los anillos anuales en los corchos que se producen en estos territorios corroboran el planteamiento de las cuestiones expuestas en el punto anterior, especialmente, por la clara separación que existe entre los tipos celulares que diferencian el corcho primaveral y el otoñal (Fig. 42). Estas características, que contrastan con las apuntadas para los alcornocales catalanes, parecen relacionarse con la concurrencia y duración (2-3 meses) del período de sequía estival. Las deficiencias hídricas durante el período de máximas temperaturas y máxima insolación provoca la interrupción del crecimiento radial, que es reanudado con las lluvias otoñales. La cuestión sería determinar qué parámetros ambientales están interviniendo en Ahín para provocar esa disminución en el espesor del corcho otoñal, bien por retrasar el reinicio del crecimiento, bien por anticipar la pausa invernal. Las correlaciones significativas entre el espesor del corcho otoñal y algunos parámetros climáticos ([2]$r_{CO\text{-}m'}$ = -76.36; $r_{CO\text{-}It}$ = -84.46) deben ser valoradas con la prudencia que obliga la incertidumbre de los datos climáticos, pero pueden resultar indicativas de la orientación que debe darse a la búsqueda de relaciones causales.

En resumen, en los alcornocales valencianos vuelven a perfilarse los mismos factores climáticos como principales responsables de los ciclos de actividad del felógeno: volumen y distribución de las precipitaciones y temperaturas mínimas. Sin

[1] Eslida es la única estación termopluviométrica situada en el seno de la Sierra de Espadán y sus datos han sido tomados de Elías del Castillo & Ruiz Beltrán (1977), en consecuencia, aunque se promedian 17 años de registro, la situación bioclimática en el período de trabajo podría resultar algo diferente.

[2] m' corresponde a la media del mes más frío. Se ha considerado este parámetro basándonos en la selección de factores ambientales que proponen González-Adrados *et al.* (1994) para la cartografía de los alcornocales extremeños.

embargo, parece que la incidencia de estos factores está condicionada por el grado de estructuración del bosque, que incide sobre los procesos de retención-pérdida de agua, adquiriendo una elevada significación bajo condiciones de ombroclima seco-subhúmedo. Por tanto, los tratamientos que se aplican a la masa forestal van a afectar a la economía hídrica del bosque y tienen su reflejo en las variaciones significativas que se producen en el crecimiento radial del corcho. Los resultados apoyan la conveniencia, desde el punto de vista productivo, de evitar las prácticas selvícolas relacionadas con la eliminación del matorral. Este planteamiento se enfrentan con los que afirman una disminución generalizada del rendimiento del alcornoque por competencia con las especies del sotobosque. Sin embargo, estas prácticas se realizan con periodicidad variable en las localidades que ofrecen los espesores anuales más bajos (con la excepción mencionada de Saragutillo II). Debe aclararse que, conocido el comportamiento diferente de cada alcornocal frente a las mismas intervenciones selvícolas, las observaciones apuntadas no pretenden tener un carácter general. Bajo las condiciones ombroclimáticas de estos alcornocales, la permanencia del sotobosque incrementa el aporte de agua por condensación de nieblas, colabora en el mantenimiento de la humedad edáfica y participa activamente en la mejora cualitativa de los suelos. Como conclusión, y al hilo de algunos aspectos que han quedado poco aclarados, debe decirse que, en nuestra opinión, las condiciones limitantes en las que se desarrolla el alcornocal en estas sierras parece subordinar comportamientos que requieren de una información más abundante y más diversificada, para obtener respuestas precisas sobre las causas posibles de estas aparentes contradicciones.

1.3. ALCORNOCALES GADITANO-ONUBO-ALGARVIENSES

Las localidades seleccionadas en los alcornocales gaditano-onubo-algarvienses para el estudio del corcho de reproducción han sido (Fig. 11): El Tiradero (Loc. 32), Cañada de la Jara (Loc. 33), Bujeo (Loc. 34), Beatas (Loc. 38) y Loma de la Mesa (Loc. 39) que son representativas de las dos series de vegetación mejor estudiadas: *Myrto-Querco suberis sigmetum* y *Teucrio-Querco suberis sigmetum*.

Los incrementos radiales medidos en estos territorios son los más altos entre los estudiados (Tabla 24; Fig. 37); los valores medios y extremos del anillo anual y de cada tipo de corcho se muestran en la tabla 30 y en la figura 45. Los análisis estadísticos independizan Loma de la Mesa (Loc. 39) que registra los espesores máximos absolutos (5.59 mm de valor medio). Una indicación de esta disparidad se puede observar en la figura 36B: la líneas correspondientes a Galaroza (Loc. 48) o Ibor (Loc. 57) que pueden servir como criterio comparativo de las restantes localidades gaditanas, muestran diferencias significativas en todos los anillos anuales. Entre estas localidades, los valores medios oscilan entre 3.36 mm de Cañada de la Jara (Loc. 33) y los 3.80 mm de Beatas (Loc. 38).

corcho de reproducción y climáticos. Los ejes I' y II' sólo incluyen aquellas que poseen información climática, lo que ha permitido aumentar el tamaño muestral. Estos datos han sido confrontados con todos los parámetros que se reflejan en las tablas y gráficas correspondientes (ver "Áreas de Estudio") y se han calculado los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman (Tabla 35), que han sido contrastados para comprobar la existencia de correlaciones significativas. También se han realizado algunas aproximaciones a otros índices propuestos recientemente por Rivas-Martínez (1994), pero ante la ausencia de relaciones mínimas se ha prescindido de su cálculo generalizado y de su incorporación al texto.

Tabla 35.- Coeficientes de correlación de Pearson (r^2_P) y Spearman (r_S) entre la composición florística y los parámetros climáticos. Los asteriscos indican correlaciones significativas al 95% (P<0.05). T_f corresponde a la temperatura media del mes más frío.

	EJE I'		EJE II'	
	r^2_P	r_S	r^2_P	r_S
T	0.03	0.14	0.19	0.04
m	0.22*	0.48*	0.18	0.19
T_f	0.14	0.35	0.24*	0.25
It	0.17	0.40	0.26*	0.18
Ic	-0.44*	-0.72*	0.01	-0.03
P	0.05	-0.20	0.31*	0.68*
Pv	0.07	0.27	0.23*	-0.59*
P_{ag+st}	0.06	0.26	0.35*	-0.65*
Imv	0.004	-0.14	0.15	0.44

El primer eje del ACP (Eje I') tiene la mayor correlación con el índice de continentalidad de Rivas-Martínez (Fig. 59) y con las medias de las mínimas del mes más frío (Fig. 60). Estas correlaciones confirman las hipótesis que se plantearon para la interpretación del eje I en el capítulo correspondiente (Fig. 34). La amplitud térmica (continentalidad) y los valores mínimos se configuran como factores de gran significación en la selección de las especies que van a constituir y caracterizar la flora epífita en cada territorio. Por tanto, es posible afirmar que las localidades se disponen sobre el eje I en función del gradiente que determinan estos parámetros.

El eje II' está significativamente correlacionado con los parámetros que tienen relación con las disponibilidades hídricas en diferentes períodos: precipitación anual (P) (Fig. 61), estival (Pv) y de los meses que marcan el final de la estación seca (Pag+st). Esto confirma la hipótesis que sugería la distribución de las estaciones sobre el eje II (Fig. 34) como respuesta a un gradiente de humedad, aunque sobre

Fig. 46.- Anillo anual de crecimiento en la localidad gaditano-onubo-algarviense de Loma de la Mesa (Loc. 39) — *Teucrio-Quercetum suberis* —. Se observa la escasa proporción de corcho otoñal, limitado a pocas capas de células, y el proceso progresivo de acortamiento de las células del corcho primaveral.

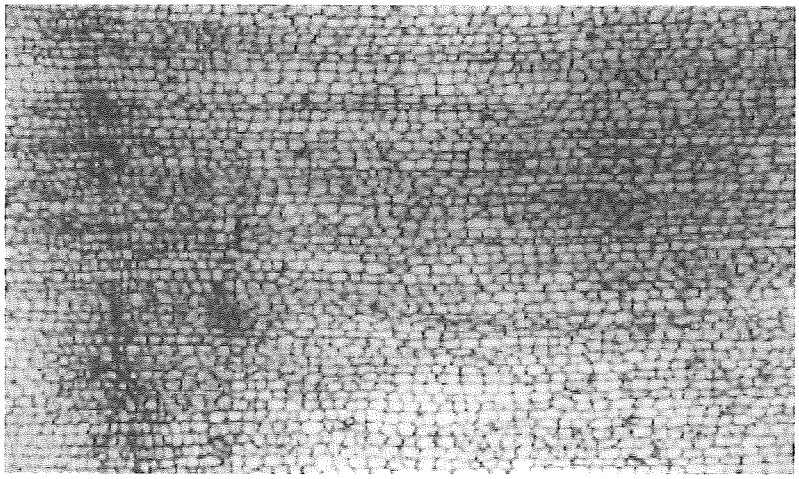
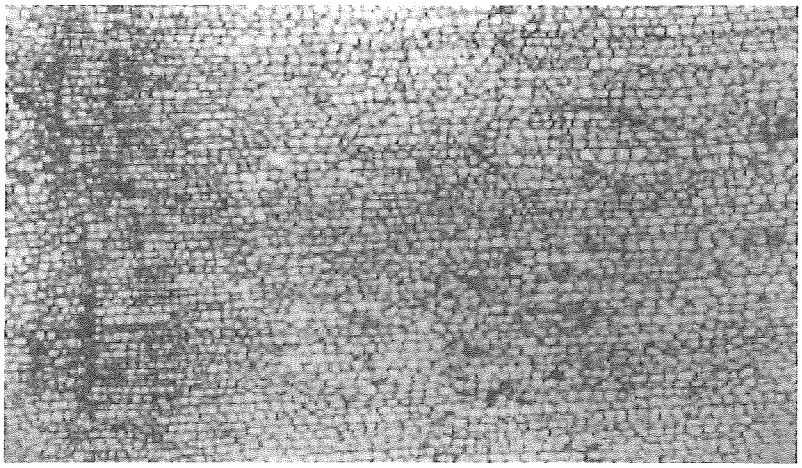


Fig. 47.- Anillo anual de crecimiento en la localidad gaditano-onubo-algarviense de Cañada de la Jara (Loc. 33) — *Myrto-Quercetum suberis* —. Normalmente, las características del corcho son similares a las que se muestran en la figura anterior, sólo ocasionalmente, aparecen anillos que presentan una separación más clara entre ambos tipos de corcho.



laevigatum, *N. tangeriense*, etc.). Esta composición florística pone en evidencia la buena estructuración del bosque y unos niveles de humedad constantemente altos, factores que favorecen el crecimiento rápido y continuado del corcho de reproducción. Las características climáticas particulares de estas localidades, más directamente expuestas a los frentes húmedos procedentes del Atlántico, inciden también sobre la anatomía de los anillos anuales. En general, se corresponden con lo descrito para los corchos catalanes respecto a la ausencia de un período de inactividad coincidente con los meses estivales, pero además, en Loma de la Mesa y, más ocasionalmente, en otras estaciones gaditanas, parece que tampoco existe inactividad asociada al invierno. Normalmente, en cada anillo anual se observa una transformación progresiva entre las células características de cada tipo de corcho, hasta la aparición del estrato típico que delimita el ciclo de crecimiento (Natividade, 1950; Pereira *et al.*, 1987; Fos & Barreno, 1994b; Fig. 4). Sin embargo, en estas localidades, este estrato de células cortas y paredes muy engrosadas no aparece; por el contrario, tras una estrecha banda algo más densa (células más cortas y de paredes más gruesas — corcho otoñal —) se observa una gradación progresiva en sentido contrario: incremento de la longitud celular y adelgazamiento de las paredes (corcho primaveral). Parece claro que en estas localidades oceánicas, con temperaturas suaves y elevada humedad, el crecimiento es continuo durante todo el año y, al menos, en un número variable de años. La frecuencia de este fenómeno disminuye en la otra localidad de *Teucrio-Quercetum suberis* (38. Beatas) y sólo resulta ocasional en las localidades húmedas de *Myrto-Quercetum suberis* (32. El Tiradero y 34. Bujeo).

Retomando la información bioclimática suministrada por los líquenes, a través de la interpretación de los resultados del ACP (Fig. 34), se puede comprobar que la situación de las restantes localidades respecto al eje I se corresponde con la ordenación que establecen los incrementos anual y primaveral.

Para el corcho otoñal (Tabla 30; Fig. 45), las medias muestran una variación muy inferior que no da lugar a diferencias significativas entre las localidades. Los valores oscilan entre los 0.36 mm, medidos en Bujeo (Loc. 34) y los 0.50 mm, en Loma de la Mesa (Loc. 39).

La proporción media de cada tipo de corcho en el anillo anual resulta muy asimétrica (Tabla 31; Fig. 48), superior incluso a la encontrada en los corchos catalanes (Tabla 25, Fig. 38; Tabla 28, Fig. 40). Esta desproporción es máxima en Loma de la Mesa (Loc. 39) que, con una relación CP/CO igual a 9.64 (91:9), se separa significativamente de las restantes localidades. En este grupo, las proporciones oscilan entre el 87:13 de Cañada de la Jara (Loc. 33), y el 88:12 de Beatas (Loc. 38). Este comportamiento parece estar igualmente relacionado con la disponibilidad de agua y con la disminución de temperatura y aumento de la amplitud térmica que acompaña al alejamiento de la costa y el ascenso altitudinal. En Cataluña, la consideración de estos dos parámetros permitía explicar los resultados obtenidos,

Tabla 30.- Crecimiento radial del corcho de reproducción en las localidades gaditano-onubo-algarvienses seleccionadas. Espesor medio y valores extremos del anillo anual y de cada tipo de corcho (mm). El intervalo de confianza para la media ha sido calculado a un nivel de significación del 95% (P<0.05).

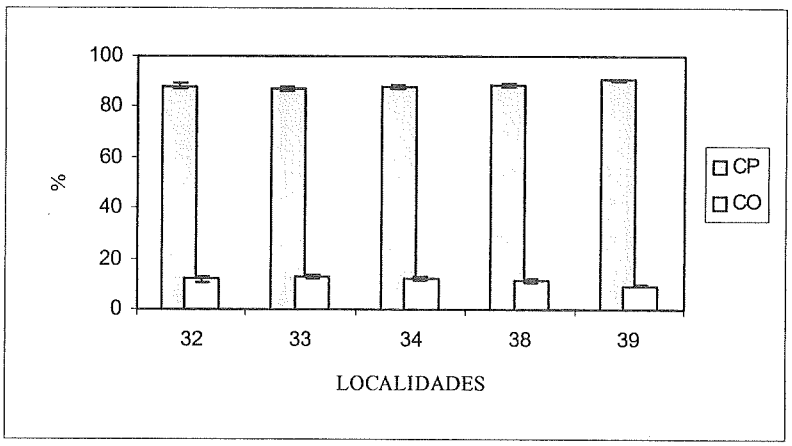
LOCALIDAD	ANILLO ANUAL			CORCHO PRIMAVERAL			CORCHO OTOÑAL		
	MÁX.	MED.	MÍN.	MÁX.	MED.	MÍN.	MÁX.	MED.	MÍN.
32 El Tiradero	7.63	3.54 ± 0.41	1.09	7.11	3.13 ± 0.36	0.91	0.77	0.42 ± 0.05	0.18
33 Cañada de la Jara	6.73	3.36 ± 0.32	0.82	6.07	2.97 ± 0.30	0.64	0.66	0.39 ± 0.03	0.14
34 Bujeo	7.39	3.37 ± 0.38	0.92	6.85	3.02 ± 0.33	0.72	0.71	0.36 ± 0.04	0.18
38 Beatas	7.73	3.80 ± 0.45	1.64	7.14	3.34 ± 0.40	1.04	0.82	0.46 ± 0.05	0.22
39 Loma de la Mesa	8.65	5.59 ± 0.33	2.43	8.03	5.08 ± 0.32	2.15	0.65	0.50 ± 0.02	0.28

Tabla 31.- Contribución de cada tipo de corcho al anillo anual de crecimiento. El intervalo de confianza para la media ha sido calculado a un nivel de significación del 95% (P<0.05).

LOCALIDAD	% CORCHO PRIMAVERAL			% CORCHO OTOÑAL		
	MÁXIMO	MEDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	MÍNIMO
32 El Tiradero	94.4	88.2 ± 1.0	64.0	36.0	11.8 ± 1.0	5.6
33 Cañada de la Jara	92.8	87.1 ± 0.9	74.6	25.4	12.9 ± 0.9	7.3
34 Bujeo	93.2	87.8 ± 0.9	65.1	34.9	12.2 ± 0.9	6.8
38 Beatas	94.9	88.4 ± 0.7	80.2	19.8	11.6 ± 0.7	5.1
39 Loma de la Mesa	93.8	90.6 ± 0.4	84.6	15.4	9.4 ± 0.4	6.2

pero en los alcornocales gaditanos, los corchos con mayor proporción de corcho primaveral son, precisamente, los formados en las localidades interiores situadas a mayor altitud. Las técnicas de regresión parecen indicar que las condiciones más contrastadas se relacionan con una mayor desproporción entre ambos tipos de corcho.

Fig. 48.- Contribución de cada tipo de corcho (CP=Corcho primaveral; CO=Corcho otoñal) al anillo anual de crecimiento en las localidades gaditano-onubo-algarvienses (32. El Tiradero; 33. Cañada de la Jara; 34. Bujeo; 38. Beatas; 39. Loma de la Mesa). Intervalo de confianza de la media al 95% (P<0.05).



Vuelven a plantearse dos factores climáticos como principales responsables de los ciclos de formación de corcho: disponibilidad de agua y temperaturas mínimas. En estos territorios, y sin olvidar la prudencia que impone la mencionada pobreza de información climática, también se plantean relaciones con la amplitud térmica y la temperatura media anual. En el primer caso, parece claro que la incorporación de agua al ecosistema no procede únicamente de las precipitaciones líquidas que registran los observatorios meteorológicos. Las precipitaciones de carácter orográfico y la frecuencia de nieblas representan aportes hídricos suficientes para mantener la actividad productora, incluso durante los meses estivales, superando el dramático período de sequía que muestran los diagramas ombrotérmicos (Fig. 9). Respecto a la incidencia térmica, el índice de continentalidad (Ic; Rivas-Martínez *et al.*, 1991) parece mostrar las relaciones más claras ($r_{AA\text{-}Ic}$ = 95.49; $r_{CP\text{-}Ic}$ = 96.31; $r_{CO\text{-}Ic}$ = 89.25; $r_{CP/CO\text{-}Ic}$ = 96.36): a mayor continentalidad mayores incrementos radiales y una relación más asimétrica entre ambos tipos de corcho. Como se puede intuir a partir de los propios valores de r, estas correlaciones son significativas, pero las carencias ya mencionadas de datos climáticos sólo permiten atribuirles un carácter orientativo. La localidad con mayor concentración de especies hiperoceánicas (39. Loma de la

Mesa) es la que, adscrita a los datos climáticos de Ubrique, ofrece los valores de Ic que corresponderían a un clima semicontinental. La proximidad de resultados entre las localidades adscritas a la misma estación meteorológica (Tiradero, Cañada de la Jara y Bujeo con Pantano de Almodovar), junto con el incremento del valor de Ic emparejado con mayores incrementos radiales y el reducido tamaño de la muestra sólo permiten explicar en parte estas coincidencias que a nuestro juicio parecen poco reales y necesitadas de estudios exhaustivos.

1.4. ALCORNOCALES LUSO-EXTREMADURENSES

En los alcornocales luso-extremadurenses (Fig. 13), se ha cuantificado el crecimiento radial en Galaroza (Loc. 48), Zahinos (Loc. 51), Cáceres (Loc. 54), Castañar de Ibor (Loc. 57), Casas de Miravete (Loc. 59), Mirabel (Loc. 60) y Caminomorisco (Loc. 65), representativas de los dos sectores corológicos que se reconocen en la provincia Luso-Extremadurense: sector Mariánico-Monchiquense y sector Toledano-Tagano. Hubiera resultado de gran interés comprobar si las localidades 52 (Pto. de Elice) y 53 (La Venta) también adoptan una posición intermedia respecto a las características del corcho, como se ha puesto de manifiesto en los análisis florísticos (ver Tratamiento estadístico). Sin embargo, el respeto por la integridad del árbol y, especialmente, por los tejidos productores de corcho aconsejaron evitar la extracción forzada de muestras.

Como se ha mencionado en la introducción de este capítulo, se han observado diferencias interesantes entre las localidades pertenecientes a cada sector corológico, diferencias que recomiendan un tratamiento independiente que permita diferenciar con mayor claridad los factores ambientales que inciden de forma más importante y las asimetrías que introducen en cada caso. Por este motivo, se ha seleccionado una localidad de cada sector en las figuras generales, para ejemplificar la evolución decreciente de los incrementos anuales de cada uno de los árboles estudiados en una localidad concreta (Fig. 35; A. Localidades mariánico-monchiquenses; B. toledano-taganas) y los valores medios de cada anillo anual (Fig. 36B, A. Galaroza — mariánico-monchiquense; B. Ibor — toledano-tagana). Lamentablemente, en el sector Mariánico-Monchiquense, sólo se han podido estudiar dos localidades (48. Galaroza y 51. Zahinos), lo que no ha permitido aplicar las técnicas de regresión, que se han revelado como una herramienta valiosa para vislumbrar posibles interacciones climáticas, sin olvidar las reservas que impone la disponibilidad limitada de datos termopluviométricos que se aproximen a la realidad que afecta a las estaciones de muestreo.

El espesor medio del anillo anual (Tabla 32; Fig. 49) no muestra diferencias significativas asociadas con las diferencias territoriales, lo que no quiere decir que éstas no aparezcan en el conjunto de localidades estudiadas. Las localidades

mariánico-monchiquenses muestran incrementos anuales medios de 3.11 mm, en Zahinos (Loc. 51) y 3.45 mm, en Galaroza (Loc. 48), y las toledano-taganas toman valores medios entre 2.92 mm, en Mirabel (Loc. 60), y 3.57 mm, en Casas de Miravete (Loc. 59). Sólo se observan diferencias significativas entre estas dos localidades que delimitan el intervalo de variación en estos territorios. Resulta difícil argumentar la estructura de la vegetación como un factor de capital importancia para explicar estos resultados: Casas de Miravete y Mirabel son alcornocales adehesados, lo que no permite atribuir las diferencias a las alteraciones estructurales que sufre la vegetación. Sin embargo, y en otro orden de cosas, da pie para retomar un aspecto apuntado anteriormente: el comportamiento diferencial de cada alcornocal frente a una misma intervención. Las técnicas de regresión no alcanzan coeficientes significativos y, por tanto, sólo sugieren que los espesores medios registrados en lo toledano-tagano podrían estar relacionados con la precipitación estival ($r_{AA\text{-}Pv} = 67.64$).

El espesor medio del corcho primaveral empieza a mostrar una tendencia a la separación de las localidades según los sectores corológicos (Tabla 32; Fig. 49): Galaroza (Loc. 48), con el espesor máximo (3.04 mm), muestra diferencias significativas con las restantes estaciones y Zahinos (Loc. 51), que se sitúa a continuación (2.57 mm), se separa a su vez de las localidades toledano-taganas, excepto de Casas de Miravete (Loc. 59), que registra los valores más altos de este grupo (2.40 mm). Entre las localidades toledano-taganas, no se han observado diferencias significativas. Parece claro que el carácter más térmico, la mayor cuantía de las precipitaciones y la influencia atlántica, en lo mariánico-monchiquense, favorecen el crecimiento del corcho primaveral, aunque, en conjunto, esta mayor contribución del corcho de primavera no se traduce finalmente en una producción anual significativamente mayor. En lo toledano-taganos, los valores medios oscilan entre el máximo mencionado y los 1.87 mm, de Mirabel (Loc. 60). Si excluimos esta última localidad, la tendencia de variación de los espesores medios de anillo anual y corcho primaveral, indica producciones más altas en las dehesas (Locs. 59, 60 y 65) que en los alcornocales serranos bien estructurados (Locs. 54 y 57); no se dispone de información sobre los bosques aclarados (Locs. 55, 56 y 65). Si recordamos las observaciones apuntadas para los alcornocales valenciano-castellonenses, se confirma el comportamiento diferencial de cada alcornocal frente a los mismos tratamientos. En este caso, sí parecen recomendables las prácticas orientadas al aclarado del bosque y del matorral para aumentar la producción suberosa. Sin embargo, las semejanzas estadísticas obtenidas para el anillo anual y el corcho primaveral apuntan la necesidad de una revalidación previa a la puesta en marcha de actuaciones de este tipo que, de forma independiente a las mejoras productivas, causan daños irreparables en la estructura funcional de la vegetación y pérdidas insospechadas en la biodiversidad del ecosistema. Considerando únicamente los líquenes epífitos del alcornoque, la riqueza específica es sensiblemente inferior en las dehesas que en los alcornocales serranos bien estructurados.

Tabla 32.- Crecimiento radial del corcho de reproducción en las localidades luso-extremadurenses seleccionadas. Espesor medio y valores extremos del anillo anual y de cada tipo de corcho (mm). El intervalo de confianza para la media ha sido calculado a un nivel de significación del 95% ($P<0.05$).

LOCALIDAD	ANILLO ANUAL			CORCHO PRIMAVERAL			CORCHO OTOÑAL		
	MÁX.	MED.	MÍN.	MÁX.	MED.	MÍN.	MÁX.	MED.	MÍN.
48 Galaroza	6.58	3.45 ± 0.29	1.43	6.06	3.04 ± 0.28	0.99	0.62	0.41 ± 0.02	0.25
51 Zahinos	6.68	3.11 ± 0.33	0.76	6.02	2.57 ± 0.31	0.55	0.89	0.54 ± 0.04	0.21
54 Cáceres	5.52	3.26 ± 0.23	1.39	3.87	2.02 ± 0.19	0.59	1.98	1.24 ± 0.02	0.41
57 Castañar de Ibor	5.69	3.35 ± 0.25	1.25	3.92	2.11 ± 0.21	0.66	2.08	1.24 ± 0.06	0.47
59 Casas de Miravete	5.38	3.57 ± 0.21	1.35	4.11	2.40 ± 0.18	0.76	1.56	1.17 ± 0.05	0.53
60 Mirabel	4.58	2.92 ± 0.37	0.66	3.64	1.87 ± 0.35	0.52	1.55	1.05 ± 0.06	0.39
65 Caminomorisco	7.46	3.40 ± 0.28	0.88	5.12	2.24 ± 0.26	0.71	1.74	1.16 ± 0.03	0.63

Tabla 33.- Contribución de cada tipo de corcho al anillo anual de crecimiento. El intervalo de confianza para la media ha sido calculado a un nivel de significación del 95% ($P<0.05$).

LOCALIDAD	% CORCHO PRIMAVERAL			% CORCHO OTOÑAL		
	MÁXIMO	MEDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA	MÍNIMO
48 Galaroza	92.6	86.6 ± 1.0	69.7	30.3	13.4 ± 1.0	7.4
51 Zahinos	91.1	79.6 ± 1.5	65.3	34.7	20.4 ± 1.5	8.9
54 Cáceres	83.0	61.9 ± 1.2	42.7	57.3	38.1 ± 1.2	17.0
57 Castañar de Ibor	75.8	60.5 ± 1.8	41.2	58.8	39.5 ± 1.8	24.2
59 Casas de Miravete	81.7	65.6 ± 1.6	42.2	57.8	34.4 ± 1.6	18.3
60 Mirabel	77.9	64.3 ± 1.8	43.1	56.9	35.7 ± 1.8	22.1
65 Caminomorisco	83.2	65.8 ± 1.1	41.6	58.4	34.2 ± 1.1	16.8

Fig. 49.- Espesor medio del anillo anual (AA) de crecimiento y de cada tipo de corcho (CP=Corcho primaveral; CO=Corcho otoñal) en las localidades luso-extremadurenses (48. Galaroza; 51. Zahinos; 54. Cáceres; 57. Castañar de Ibor; 59. Casas de Miravete; 60. Mirabel; 65. Caminomorisco). Intervalo de confianza de la media al 95% (P<0.05).

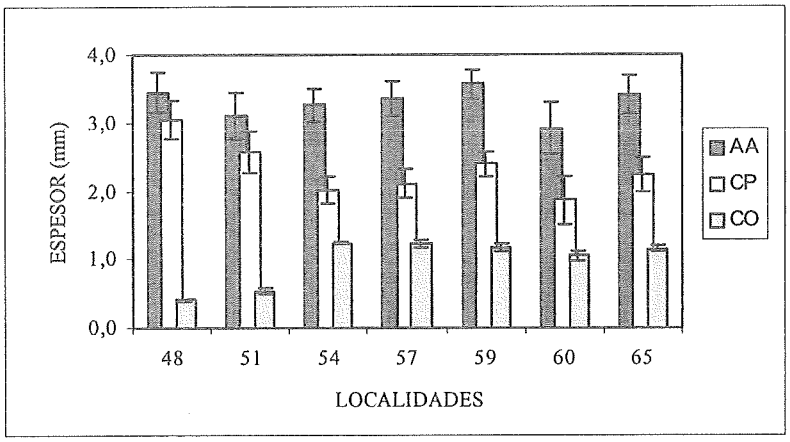


Fig. 50.- Contribución de cada tipo de corcho (CP=Corcho primaveral; CO=Corcho otoñal) al anillo anual de crecimiento en las localidades luso-extremadurenses (48. Galaroza; 51. Zahinos; 54. Cáceres; 57. Castañar de Ibor; 59. Casas de Miravete; 60. Mirabel; 65. Caminomorisco). Intervalo de confianza de la media al 95% (P<0.05).

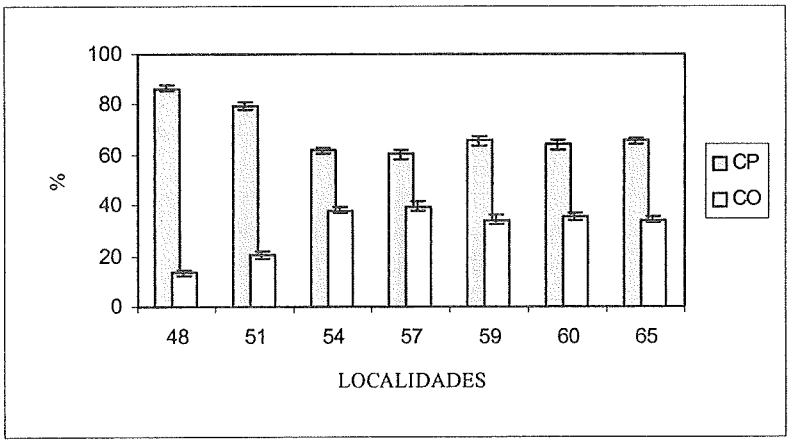


Fig. 51.- Anillo anual de crecimiento en la localidad mariánico-monchiquense de Galaroza (Loc. 48). Se puede observar la escasa más reducida de corcho otoñal y el proceso progresivo de acortamiento de las células del corcho primaveral.

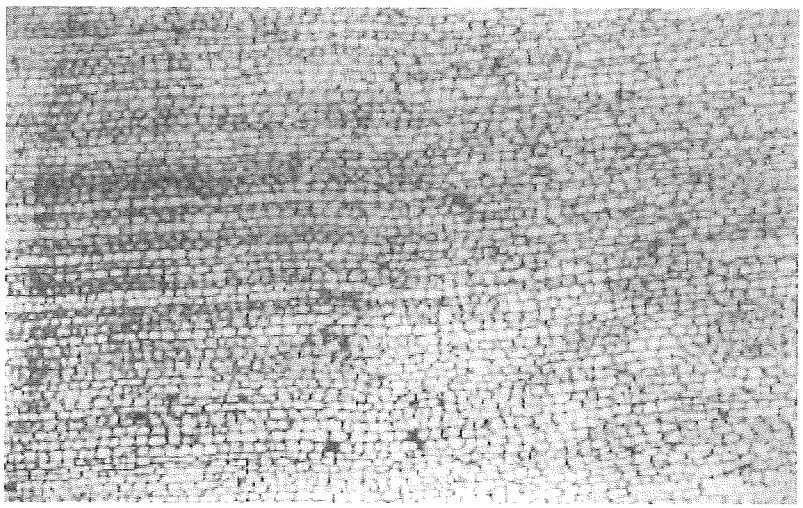
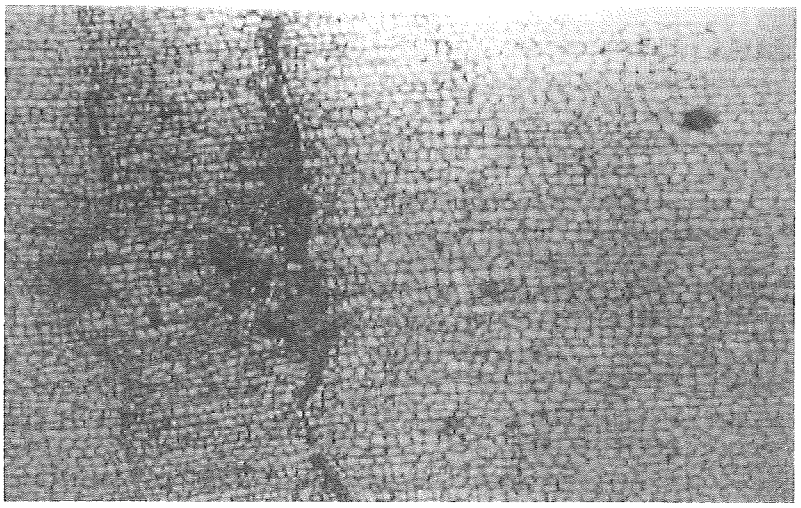


Fig. 52.- Anillo anual de crecimiento en la localidad toledano-tagana de Castañar de Ibor (Loc. 57). Se puede observar el espesor del corcho otoñal en el anillo y la clara diferenciación entre ambos tipos de corcho.



La contribución media de cada tipo al anillo anual (Tabla 33; Fig. 50) sigue el modelo expuesto anteriormente: los corchos mariánico-monchiquenses son significativamente más desproporcionados (87:13, en Galaroza, y 80:20, en Zahinos) que los toledano-taganos (entre 61:39, en Castañar de Ibor, y 66:34, en Caminomorisco). Estos últimos son los más equilibrados entre los corchos ibéricos estudiados (Tabla 25; Fig. 38). Como en Cataluña y Cádiz, las condiciones más favorables de humedad, con aportes hídricos suplementarios durante los meses estivales (influencia atlántica) y las temperaturas más suaves, favorecen el crecimiento continuado y las proporciones más altas de corcho ligero (Fig. 51). Paralelamente, y coincidiendo con las observaciones realizadas en Castellón, las duras condiciones de sequía estival y las temperaturas elevadas provocan la inactividad estival, con aparición de un cambio brusco en los tipos celulares (Fig. 52), y un crecimiento inferior que prima la producción tardía. Entre los toledano-taganos, vuelven a aparecer las concordancias atribuibles a la estructuración del bosque: los corchos de los alcornocales serranos (Locs. 54 y 57) tienen una mayor proporción de corcho otoñal que los de las dehesas (Locs. 59, 60 y 65), existiendo diferencias significativas entre ambos grupos. Hay que destacar, en este último caso, la inclusión de Mirabel (Loc. 60), que a pesar de sus incrementos medios significativamente inferiores en todos los casos, se ajusta a las proporciones observadas en las dehesas. Esta mayor proporción de corcho otoñal en las dehesas, también se cumple en las localidades mariánico-monchiquenses, aunque las diferencias ombroclimáticas entre ambas, podrían estar condicionando el paralelismo de los resultados. De hecho, en la dehesa de Zahinos (Loc. 51), se han observado ocasionalmente anillos anuales semejantes a los característicos en lo toledano-tagano (Fig. 52).

En los alcornocales luso-extremadurenses, parece clara la influencia de los factores que se han venido considerando como más significativos para el crecimiento radial del corcho y en la regulación de los ciclos de actividad del felógeno: disponibilidad de agua y continentalidad. En los territorios que padecen una fuerte sequía estival "verdadera" (alcornocales valenciano-castellonenses y toledano-taganos), cobra especial significación el aporte de agua durante el verano y en los meses que marcan el final de la estación seca. Aunque no se obtienen correlaciones significativas, los valores de r pueden considerarse indicadores de esta influencia ($66.75 < r < 71.24$). Contrariamente a lo esperable, no se obtienen correlaciones dignas de mención entre los valores cuantificados para el corcho y los parámetros climáticos que se relacionan con la continentalidad del clima.

1.5. DISCUSIÓN GENERAL

El análisis pormenorizado de cada territorio parece confirmar la sugerencia apuntada inicialmente sobre la diferenciación de los dos tipos de corcho. El paralelismo entre condiciones climáticas favorables para el crecimiento continuado

durante el verano y elevado porcentaje de corcho primaveral, no tiene porqué corresponderse con su formación en la estación que les da nombre. La imposibilidad de establecer este límite con certeza, basándonos en los caracteres morfológicos de las células, parece estar introduciendo una sobrevaloración del corcho primaveral, al incorporar una porción, más o menos amplia según los territorios, de la que podríamos llamar "zona de tránsito" entre tipos celulares característicos. Resulta ilógico pensar que unas condiciones ambientales que impulsan la producción suberosa anticipen la parada vegetativa invernal, dando como resultado espesores bajos de corcho otoñal. Este planteamiento puede apoyarse en las características observadas en los corchos gaditanos y en los toledano-taganos. Los primeros crecen en las condiciones que más estimulan la producción elevada y rápida de corcho y, sin embargo, poseen espesores muy pequeños de corcho otoñal, incluso los años que no muestran parada vegetativa invernal. Los segundos se desarrollan en las condiciones más continentales, pero el hecho de presentar una interrupción brusca entre ambos tipos de corcho, coincidente con el verano, permite delimitar cada tipo en su período de formación. Pues bien, precisamente en estas condiciones menos favorecedoras se obtienen los espesores máximos de corcho otoñal. La posibilidad de establecer sus límites precisos permite cuantificar espesores que representan, como media, entre el 25% (alcornocales valenciano-castellonenses) y el 40% (alcornocales toledano-taganos).

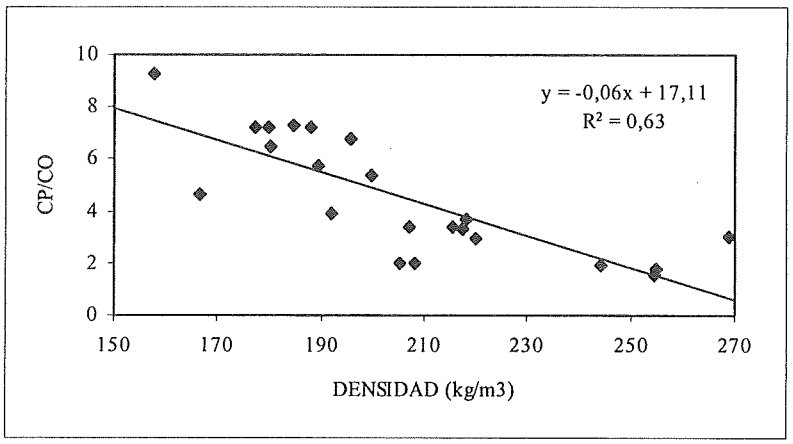
Esta disparidad entre espesor valorado y contribución real según el período de formación no resta validez a los objetivos propuestos. Queda claro que son las condiciones climáticas las que tienen una influencia decisiva en los ciclos de actividad del felógeno y en las características de las células que éste produce. Sin embargo, todas estas relaciones, que han sido esbozadas independientemente para cada territorio, serán tratadas en detalle en el siguiente capítulo.

2. DENSIDAD

La densidad del corcho constituye uno de los criterios principales para su valoración cuantitativa y cualitativa (ver "Calidad del corcho"). Las causas implicadas en su variación están igualmente afectadas por las condiciones ambientales, si bien su influencia no puede considerarse directa, sino que resulta de las modificaciones que introducen estos factores sobre la proporción corcho primaveral/corcho otoñal y sobre la porosidad (cantidad y tamaño de las lenticelas) (Natividade, 1950; Fortes & Rosa, 1988a; Montoya, 1988; Gibson *et al.*, 1981; Gibson & Ashby, 1988; Fos, 1992; Fos & Barreno, 1994b). Los resultados que se obtienen al aplicar técnicas de regresión lineal entre la densidad y el cociente CP/CO (Fig. 53) confirman la correlación significativa ($r^2 = 0.63$) entre ambos parámetros. En este sentido, debe aclararse que la metodología utilizada, no permite valorar la porosidad, aunque simultáneamente, el reducido tamaño de la muestra minimiza su influencia sobre los resultados que se obtienen.

En los territorios estudiados, la incidencia de los factores climáticos sobre la relación entre tipos de corcho ha sido analizada en detalle en el apartado anterior y, salvo alguna excepción, los argumentos utilizados para explicar las variaciones en cada territorio y entre territorios van a coincidir plenamente con los que permiten explicar las variaciones densimétricas cuantificadas. Para evitar una reiteración que creemos innecesaria, se hace una exposición conjunta de los resultados obtenidos en el estudio de la densidad del corcho de reproducción (Tabla 34; Figs. 54 y 55). Sólo se prestará una atención detallada cuando la aclaración de las mencionadas excepciones así lo requiera; lo mismo puede decirse cuando ese porcentaje de correlación que no se corresponde con la varianza propia del sistema.

Fig. 53.- Correlación lineal entre la densidad del corcho (en kg/m^3) y el cociente corcho primaveral y el corcho otoñal (CP/CO). Coeficiente de correlación (r^2) significativo al 95% (P<0.05)



El análisis estadístico de los valores medios de cada territorio determina dos grupos idénticos a los establecidos en el capítulo anterior. Los corchos producidos en Cataluña, Cádiz y en el sector Mariánico-Monchiquense, tiene una densidad significativamente inferior a la de los corchos valenciano-castellonenses o toledano-taganos (Tabla 34; Fig. 54). De esta forma, los valores más altos del cociente CP/CO se corresponden con densidades inferiores y viceversa (Fig. 53) o, planteado de forma independiente, los más asimétricos respecto a la proporción media de cada tipo de corcho, alcanzan densidades menores que los más equilibrados (Fig. 54). En relación con las correlaciones obtenidas, debe hacerse especial hincapié en dos cuestiones que podrían introducir modificaciones notables en la interpretación de los resultados que aquí se presentan. El primero ya ha sido planteado y está referido a la

Tabla 34.- Densidad del corcho de reproducción (en kg/m^3 y kg/m^2) ± el intervalo de confianza de la media (P<0.05) en los territorios estudiados. (M-M = sector mariánico-monchiquense; T-T = sector toledano-tagano).

Localidades		**Densidad**	
		kg/m^3	**kg/m^2**
Vallesano-Empordaneses	8 Cristina d'Aro	189,32 ± 10,03	6,107 ± 1,73
(183.11 ± 12.24)	10 Reclà	177,14 ± 11,87	5,885 ± 1,98
	15 Fogàs Monclús	166,41 ± 22,13	5,487 ± 3,73
	17 Sta. Coloma	199,56 ± 10,27	6,543 ± 1,74
Valenciano-Castellonenses	19 Saragutillo II	215,34 ± 13,68	6,376 ± 2,57
(224.40 ± 16.26)	21 Chovar	206,91 ± 15,92	6,55 ± 2,79
	22 Artana	217,28 ± 12,32	6,257 ± 2,38
	23 Mosquera	268,89 ± 24,77	7,287 ± 5,08
	24 Ahín	218,16 ± 21,33	7,449 ± 4,10
	27 Benitandús	219,84 ± 11,23	7,652 ± 1,79
Gaditano-Onubo-	32 El Tiradero	187,80 ± 12,38	5,367 ± 1,95
-Algarvienses	33 Cañada de la Jara	195,47 ± 14,42	5,774 ± 2,46
(181.05 ± 11.21)	34 Bujeo	179,66 ± 17,76	5,583 ± 3,18
	38 Beatas	184,69 ± 12,29	4,751 ± 1,61
	39 Loma de la Mesa	157,62 ± 13,16	3,893 ± 1,74
Luso-Extremadurenses	48 Galaroza	180,29 ± 14,28	4,835 ± 2,04
(219.90 ± 21.23)	51 Zahinos	191,79 ± 17,92	5,535 ± 3,05
M-M — 186.04 ± 7.97	54 Cáceres	208,00 ± 18,02	7,622 ± 3,34
T-T — 233.44 ± 19.50	57 Castañar de Ibor	254,61 ± 21,78	8,631 ± 3,57
	59 Casas de Miravete	244,30 ± 20,33	8,925 ± 3,09
	60 Mirabel	255,05 ± 15,62	8,646 ± 2,56
	65 Caminomorisco	205,25 ± 23,38	8,125 ± 3,28

porosidad: los corchos que alcanzan espesores anuales elevados, entre 6 y 10 mm (Natividade, 1950), consecuencia de una producción más activa del felógeno, requieren una mayor oxigenación que se traduce en un mayor porcentaje de lenticelas para el intercambio gaseoso con el exterior. El tejido de relleno que ocupa estos poros es mucho más ligero que el corcho, lo que provoca una disminución de la densidad de la muestra. La medición volumétrica en fragmentos pequeños (≅ 3 x 3 cm) minimiza esta influencia en la mayoría de los casos, pero en los corchos muy porosos, como es el caso de Loma de la Mesa (Loc. 39) que registra la densidad más baja (Tabla 34; Fig. 55), la proporción de superficie cubierta por lenticelas resulta suficiente para introducir asimetrías entre valores reales y medidos.

El segundo aspecto a considerar son las diferencias en los turnos de descorche entre zonas corcheras y en la edad de la muestra en un mismo territorio. El turno de descorche más generalizado es de 9 ó 10 años (Natividade, 1950; Lombardero & Montero, 1980; Montoya, 1988; Correira *et al.*, 1992); sin embargo, en las masas forestales valencianas y catalanas se aplican turnos de 12 a 14 años. Desconocemos si, en zonas concretas de Cádiz o Extremadura, se utilizan estás técnicas para la mejora cualitativa de la producción. Las implicaciones asociadas con estas diferencias se relacionan con los cambios en las proporciones de cada tipo de corcho durante el crecimiento (Figs. 35A y B). Las proporciones más elevadas de corcho otoñal, más denso, en los últimos años del ciclo puede provocar incrementos en la densidad de los corchos de mayor edad. Estas anomalías han podido ser superadas en la cuantificación del crecimiento radial, desechando los anillos posteriores al noveno ciclo completo, pero la valoración de la densidad no permite estas correcciones. Probablemente sea necesario promediar tamaños muestrales mayores y tomar medidas a partir de fragmentos más grandes para poder obtener datos más precisos. A pesar de lo expuesto, los resultados obtenidos se corresponden con la información bibliográfica consultada, tanto en los valores resultantes como en las variaciones entre áreas. Todos los valores medidos se ajustan a los intervalos expresados en la bibliografía (ver "Calidad del corcho"), aunque en las muestras toledano-taganas se superan con cierta frecuencia los 240 kg/m^3, establecido como límite superior del intervalo más comúnmente representado. Esta concordancia y las correlaciones significativas con el cociente CP/CO (Fig. 53) y con la proporción de cada tipo de corcho (Fig. 56), permite dar validez a los datos y a las consideraciones que se exponen.

El corcho gaditano ha mostrado la densidad más baja (181.05 ± 11.21 kg/m^3), aunque con una diferencia mínima con la media de los corchos catalanes (183.11 ± 12.24 kg/m^3); ligeramente superior es la media obtenida en los mariánico-monchiquenses (186.04 ± 7.97 kg/m^3), si bien debe tenerse en cuenta que sólo se están promediando dos localidades: Galaroza (Loc. 48) y Zahinos (Loc. 51). Las mayores densidades se han cuantificado en los alcornocales toledano-taganos (233.44 ± 19.50 kg/m^3) y valenciano-castellonenses (224.40 ± 16.26 kg/m^3).

Las diferencias significativas que existen entre los dos grupos no implican a todas las localidades estudiadas en cada territorio. La figura 55 muestra solapamientos en los intervalos de confianza entre localidades pertenecientes a diferentes territorios e, incluso, de diferencias significativas en un mismo área. Como ejemplo, hay que destacar la independencia de la localidad 23 (Mosquera) respecto a las restantes valenciano-castellonenses, ya que, no sólo muestra diferencias en este sentido, sino que además registra el valor medio más alto, próximo a los medidos en Cáceres. Nos inclinamos a pensar que las características anatómicas particulares del corcho primaveral, formado por células visiblemente más cortas (Fig. 42), son las responsables de este incremento notable de la densidad. Sin embargo, se requieren análisis cuantitativos específicos para validar esta afirmación.

Fig. 54.- Densidad media del corcho de reproducción en las áreas estudiadas. En los alcornocales luso-extremadurenses se distinguen los dos sectores corológicos: Mariánico-Monchiquense (gris claro); Toledano-Tagano (gris oscuro). Intervalo de confianza de la media al 95% (P<0.05).

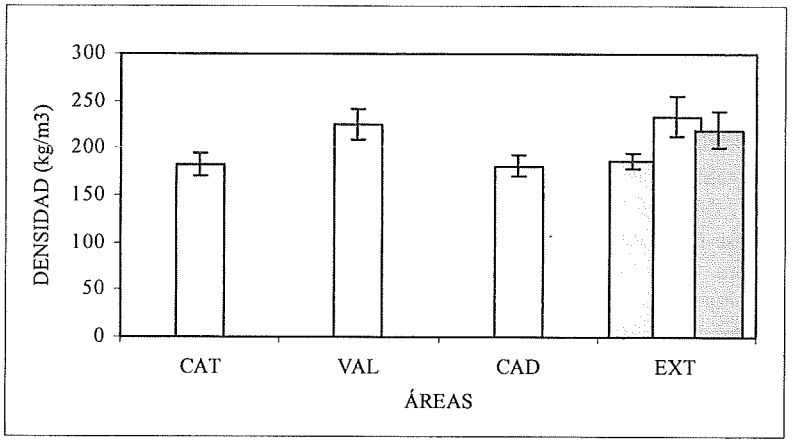
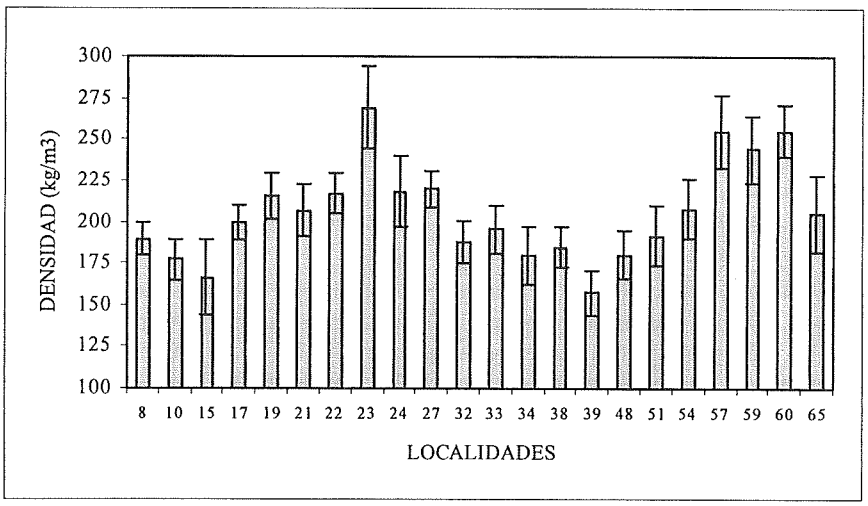


Fig. 55.- Densidad media del corcho de reproducción en las localidades estudiadas en cada territorio. Intervalo de confianza de la media al 95% (P<0.05).



El estado actual de conocimientos sobre tipificación ecológico-forestal de los alcornocales, modificaciones productivas en cantidad y calidad según las intervenciones selvícolas, así como de los factores y procesos que gobiernan la producción del corcho, presentan lagunas importantes (Pardos Carrión, 1980; Montero, 1988a; Montero *et al.*, 1989; González-Adrados *et al.*, 1993). Por esto, y con la incertidumbre antes expuesta, juzgamos prudente eludir, por el momento, el planteamiento de conclusiones definitivas sobre los resultados, en espera de disponer de mayor información sobre la biología de los árboles y el funcionamiento de los sistemas en que se desarrollan. También sería necesaria la continuación de esta línea de trabajo para disponer de más información en este sentido.

La tabla 34 también muestra los valores de densidad en kg/m^2, unidad aplicada por los subericultores españoles para la valoración de la calidad de estación. Este parámetro relaciona la producción, cualitativa y cuantitativa, de corcho con las condiciones climáticas dominantes en el territorio (Montoya, 1980; 1988; Montero, 1988b; Montero *et al.*, 1989). Se han expuesto una serie de razones por las que resulta más prudente considerar estos datos densimétricos como provisionales. Teniendo presente estas limitaciones, es posible asociar, de forma relativa, el corcho producido en lo toledano-tagano con la 2ª clase de calidad de estación, el producido en Castellón con la 3ª clase y los procedentes de Cataluña, Cádiz y lo mariánico-monchiquense entre la 4ª y 5ª. La implicación de las condiciones climáticas en esta clasificación viene a indicar que la producción cuantitativa por unidad de casca descorchada es mayor es Cáceres, seguida de Castellón y, finalmente, Cataluña, Cádiz y Huelva-Badajoz. La producción tiene una relación inversa con la calidad (Montoya, 1988), lo que implicaría considerar a los corchos cacereños como los de calidad más baja; sin embargo, considerando los resultados publicados por González-Adrados *et al.* (1992; 1994), resulta aventurado establecer este tiopo de relaciones. En Extremadura, se produce corcho tanto de calidad óptima como baja, aunque la vasta extensión de las dehesas que favorecen el envejecimiento de las masas y, con ello, la pérdida de calidad, desplaza la producción cualitativa hacia una calidad media-baja. Estas aclaraciones y las correcciones pertinentes para los alcornocales que disponen de datos actualizados, hacen irrelevante aplicar este criterio a las restantes áreas.

La conclusión que se extrae del análisis de la densidad del corcho de reproducción, es la incidencia directa de la proporción media de cada tipo de corcho en la pana (Fig. 56) y, consecuentemente, de la relación que existe entre ambos (Fig. 53). Las correlaciones significativas entre estos parámetros así lo confirman. Por tanto, las condiciones ambientales van a estar directamente implicadas en la densidad media de la producción en cada territorio. Esta influencia será objeto de un tratamiento específico en el siguiente capítulo, con planteamientos basados en análisis matemáticos sobre el conjunto de localidades estudiadas. El análisis pormenorizado para cada territorio puede extraerse de los comentarios expuestos en el apartado anterior, ya que aquellos parámetros ambientales que han revelado alguna influencia sobre las

características del corcho afectan simultáneamente a su densidad. Finalmente, también se han comprobado correlaciones significativas con los espesores medios de corcho primaveral (r^2 = 0.44; Fig. 57) y del anillo anual (r^2 = 0.27; Fig. 58); el incremento medio del corcho de otoño (r^2 = 0.24; Fig. 57) no muestra relación con la densidad.

Fig. 56.- Correlación lineal entre la densidad del corcho (en kg/m^3) y los porcentajes de corcho primaveral (rombos) y corcho otoñal (cuadrados). Coeficientes de correlación (r^2) significativos al 95% (P<0.05)

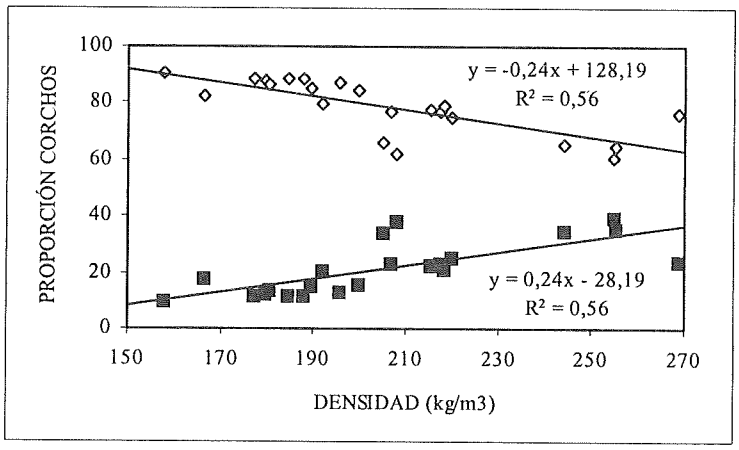
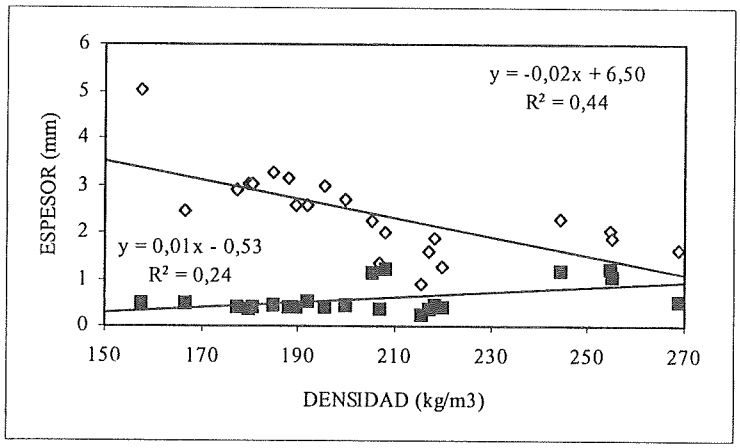
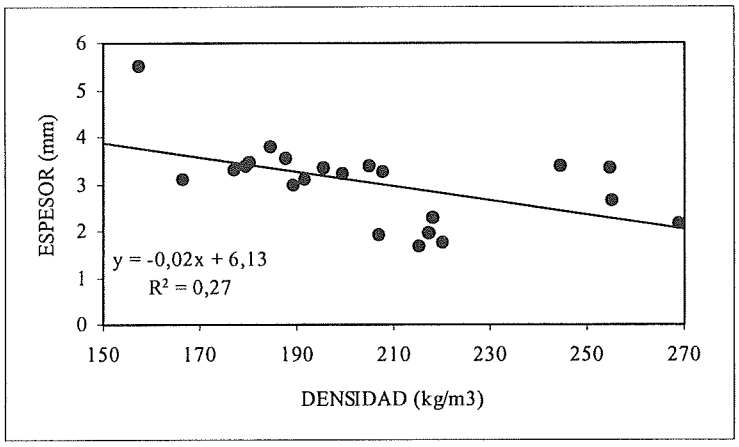


Fig. 57.- Correlación lineal entre densidad del corcho (en kg/m^3) y espesores medios de corcho primaveral (rombos) y otoñal (cuadrados). Coeficiente de correlación ($r^2_{\rho\text{-}CP}$) significativo al 95% (P<0.05).



El corcho de primavera es el que mayor espesor aporta a la totalidad del tejido suberoso y, necesariamente, el que incide de forma más clara sobre su densidad. Lo mismo sucede con las dimensiones medias del anillo anual: toma valores muy próximos al espesor primaveral y son las determinantes finales del calibre del corcho, es decir, de una de las dimensiones volumétricas cuantificadas. Lógicamente, su influencia está más desdibujada y lo demuestra el valor inferior del coeficiente de correlación. En relación con lo expuesto en la discusión general del apartado anterior, la tipificación morfológica utilizada para diferenciar corcho primaveral y otoñal parece confirmarse como la adecuada a la vista de los resultados estadísticos: la diferenciación morfológica aplicada se corresponde con la contribución relativa de cada tipo de corcho a la densidad de la pana, es decir, tiene su reflejo en las características densimétricas del material. La falta de correlaciones significativas con el espesor medio de corcho otoñal puede ser debida a su escaso espesor en los corchos con crecimiento continuo, sin parada estival, espesor que no permite que su mayor densidad contribuya a incrementar la densidad global de la muestra. Si comparamos los valores de *r* para el anillo anual y para el corcho de otoño se puede comprobar que este último queda excluido de la significación por diferencias mínimas.

Fig. 58.- Correlación lineal entre la densidad del corcho (en kg/m^3) y el espesor medio del anillo anual. Coeficiente de correlación significativo al 95% (P<0.05).



CORRELACIONES ENTRE CLIMA, CRECIMIENTO RADIAL Y DENSIDAD DEL CORCHO Y BIOINDICADORES LIQUÉNICOS.

En los capítulos anteriores, se han abordado por separado distintas fuentes de información. Por un lado, se ha realizado un inventario exhaustivo de la flora liquénica epífita sobre *Quercus suber* en una amplia red de muestreo, se ha analizado la información bioclimática que ésta puede aportar y se han comprobado las similitudes y diferencias existentes, mediante técnicas de análisis multivariante. Por otro lado, se han tipificado y cuantificado el crecimiento radial y la densidad del corcho de reproducción, buscando las posibles relaciones entre los resultados y las condiciones bioclimáticas de cada territorio. Retomando los objetivos planteados, queda por abordar la integración de toda esta información para poner de manifiesto las relaciones que pudieran existir entre la flora liquénica epífita, el corcho y el bioclima. Mediante la aplicación de técnicas de regresión lineal, se pretende concretar qué parámetros climáticos y bioclimáticos tienen una mayor significación en la selección de especies que colonizan el bornizo (composición florística de las comunidades epífitas) y sobre la actividad del felógeno formador de corcho de reproducción (espesores medios de los incrementos anuales y proporción relativa de corcho primaveral y otoñal).

1. CLIMA Y BIOINDICADORES LIQUÉNICOS

Los líquenes son excelentes bioindicadores de factores ambientales diversos, tales como humedad, temperatura, iluminación, etc., y de la complejidad y grado de madurez de los ecosistemas forestales (Rose, 1976; Crespo *et al.*, 1983; Nimis, 1993; 1996; Nimis & Loi 1982; 1984; Etayo & Gómez-Bolea, 1992; Fos, 1992; Hyvärinen *et al.*, 1992; Fos & Barreno, 1994a; Nimis & Tretiach, 1995; Barreno, 1998; entre otros). Esta sensibilidad a los parámetros climáticos, los convierte en elementos de gran valor como fuente de información para la caracterización bioclimática de un territorio. En el análisis florístico, se ha evaluado de forma particular la flora de cada territorio, destacando aquellas especies, o grupos de especies, que podían ser utilizadas como bioindicadoras de ciertas particularidades del clima. La extracción de conclusiones quedaba pospuesta hasta la aplicación de técnicas de correlación lineal entre los valores del ACP en los dos primeros ejes y los datos meteorológicos. Los resultados pondrán de manifiesto relaciones entre los diferentes parámetros climáticos y bioclimáticos y la composición florística (selección de especies que concurren) de las comunidades epífitas.

Con este objetivo, se han seleccionado todas las localidades con estaciones meteorológicas próximas, lo que implica una distinción en los ejes del ACP: los ejes I y II se refieren al conjunto de estaciones con datos anatómicos, densimétricos del

corcho de reproducción y climáticos. Los ejes I' y II' sólo incluyen aquellas que poseen información climática, lo que ha permitido aumentar el tamaño muestral. Estos datos han sido confrontados con todos los parámetros que se reflejan en las tablas y gráficas correspondientes (ver "Áreas de Estudio") y se han calculado los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman (Tabla 35), que han sido contrastados para comprobar la existencia de correlaciones significativas. También se han realizado algunas aproximaciones a otros índices propuestos recientemente por Rivas-Martínez (1994), pero ante la ausencia de relaciones mínimas se ha prescindido de su cálculo generalizado y de su incorporación al texto.

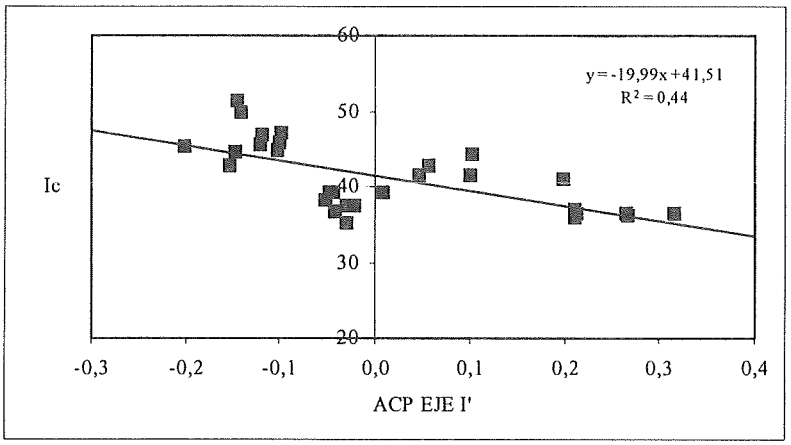
Tabla 35.- Coeficientes de correlación de Pearson (r^2_P) y Spearman (r_S) entre la composición florística y los parámetros climáticos. Los asteriscos indican correlaciones significativas al 95% (P<0.05). T_f corresponde a la temperatura media del mes más frío.

	EJE I'		EJE II'	
	r^2_P	r_S	r^2_P	r_S
T	0.03	0.14	0.19	0.04
m	0.22*	0.48*	0.18	0.19
T_f	0.14	0.35	0.24*	0.25
It	0.17	0.40	0.26*	0.18
Ic	-0.44*	-0.72*	0.01	-0.03
P	0.05	-0.20	0.31*	0.68*
Pv	0.07	0.27	0.23*	-0.59*
P_{ag+st}	0.06	0.26	0.35*	-0.65*
Imv	0.004	-0.14	0.15	0.44

El primer eje del ACP (Eje I') tiene la mayor correlación con el índice de continentalidad de Rivas-Martínez (Fig. 59) y con las medias de las mínimas del mes más frío (Fig. 60). Estas correlaciones confirman las hipótesis que se plantearon para la interpretación del eje I en el capítulo correspondiente (Fig. 34). La amplitud térmica (continentalidad) y los valores mínimos se configuran como factores de gran significación en la selección de las especies que van a constituir y caracterizar la flora epífita en cada territorio. Por tanto, es posible afirmar que las localidades se disponen sobre el eje I en función del gradiente que determinan estos parámetros.

El eje II' está significativamente correlacionado con los parámetros que tienen relación con las disponibilidades hídricas en diferentes períodos: precipitación anual (P) (Fig. 61), estival (Pv) y de los meses que marcan el final de la estación seca (Pag+st). Esto confirma la hipótesis que sugería la distribución de las estaciones sobre el eje II (Fig. 34) como respuesta a un gradiente de humedad, aunque sobre

Fig. 59.- Correlación lineal entre la composición florística (eje I del ACP) y el índice de continentalidad de Rivas-Martínez (Ic). Coeficiente de correlación (r^2) significativo al 95% (P<0.05)

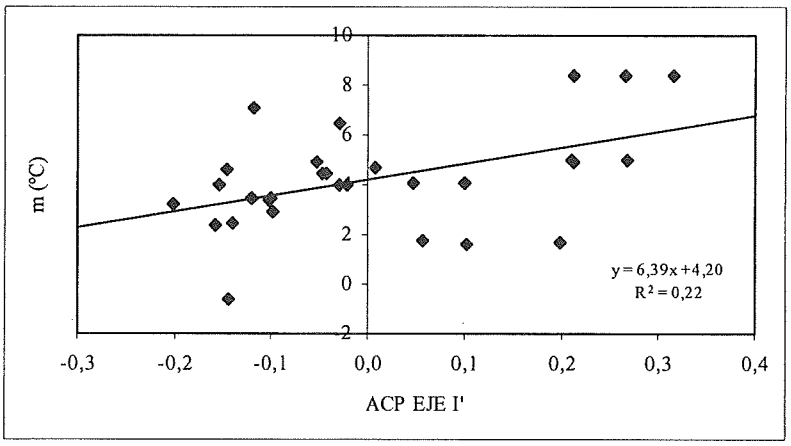


esta afirmación conviene plantear algunas cuestiones. Los procesos metabólicos de los líquenes sólo requieren niveles bajos de humedad para su funcionamiento, niveles que pueden ser asegurados con aportes que no implican precipitación líquida. En los alcornocales estudiados, los aportes de agua por criptoprecipitaciones, o entrada de vientos húmedos desde el litoral, han revelado una importancia capital sobre la fisionomía de las comunidades y, en especial, sobre la selección de especies que las constituyen. Desgraciadamente, las estaciones meteorológicas no suelen registrar estos fenómenos y, en consecuencia, si ya resulta difícil establecer redes paralelas de información climática básica, es prácticamente imposible conocer su frecuencia y cuantía. Por lo tanto, se carece de datos concretos que permitan caracterizar a estos factores ambientales que inciden tan directamente sobre los líquenes y sobre las criptógamas en general. Otra cuestión que se plantea, es el papel que juega la estabilidad estructural del bosque sobre la economía hídrica del sistema forestal. En todos los territorios, se han puesto de manifiesto modificaciones de la composición florística de las comunidades provocadas por las intervenciones realizadas en el alcornocal. Los cambios en la iluminación y aireación afectan directamente a la humedad relativa bajo el dosel arbóreo, tanto a su valor puntual como a su variación en el tiempo. Estos factores que afectan de una manera decisiva y que no han podido ser cuantificados, explicarían el porcentaje de correlación que no es atribuible a la varianza del sistema. Todas estas variaciones ambientales no cuantificadas podrían explicar por qué no se obtienen correlaciones más elevadas, pero además, no puede olvidarse la escasa disponibilidad de datos

climáticos. En algunos casos, no es posible aproximar las condiciones en la localidad de muestreo a los datos suministrados por la estación meteorológica más próxima y, en otros, varias localidades deben ser atribuidas a los datos termopluviométricos de una misma estación, al no existir ninguna otra en sus proximidades. Esta circunstancia imposibilita una caracterización precisa de las condiciones climáticas que concurren en cada punto de muestreo.

La precipitación estival (Pv) y la de agosto y septiembre (Pag+st) muestran coeficientes negativos, lo que viene a indicar que las localidades que toman valores más altos en el eje II, es decir, las asociadas con mayores niveles de humedad, registran precipitaciones inferiores durante y después del verano. Esto confirma la importancia que tienen los vectores que incorporan agua al ecosistema por vías diferentes a la precipitación líquida, máxime cuando las estaciones que se sitúan en las posiciones más bajas corresponden a las gaditanas del *Teucrio-Quercetum suberis* que incluyen especies de *Lobarion* en su composición florística o, cuanto menos, frecuencias y coberturas elevadas de líquenes foliáceos parmotremoides. Podríamos decir que estas correlaciones alcanzan valores significativos por la coincidencia que existe entre valores mínimos de precipitación durante y después del período seco e incidencia máxima de los fenómenos de criptoprecipitación.

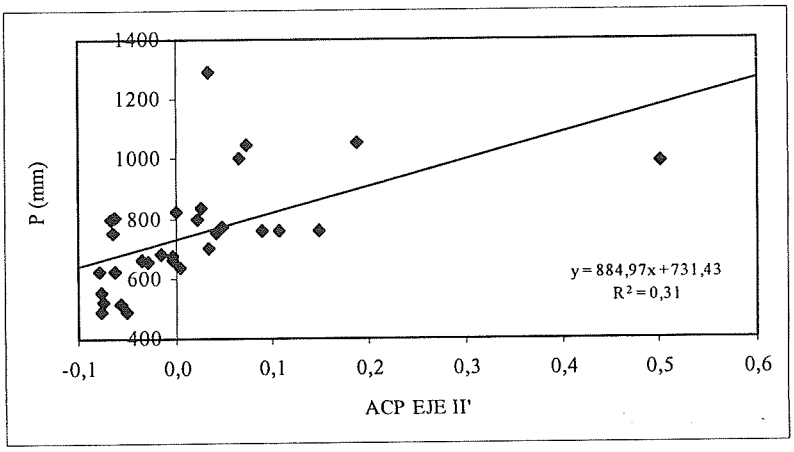
Fig. 60.- Correlación lineal entre la composición florística (eje I del ACP) y la media de las mínimas del mes más frío (m). Coeficiente de correlación (r^2) significativo al 95% (P<0.05)



Para el segundo eje, también se han obtenido correlaciones significativas con el índice de termicidad (It) y con la media del mes más frío (Tf) para el coeficiente de correlación de Pearson (r^2_{It} = 0.26; r^2_{Tf} = 0.24), pero no para el de Spearman (Tabla 35). Estos resultados sugieren alguna incidencia de las condiciones térmicas sobre la

flora, aunque debe recordarse la implicación que existe entre temperatura y humedad. En cualquier caso, todos los datos señalan a la disponibilidad hídrica como la principal responsable de la ordenación de las localidades sobre el eje II, si bien es cierto que existen numerosos factores que afectan a este parámetro y que no han podido ser considerados en los cálculos estadísticos.

Fig. 61.- Correlación lineal entre la composición florística (eje II del ACP) y la precipitación anual (P). Coeficiente de correlación (r^2) significativo al 95% ($P<0.05$)



2. CLIMA Y CORCHO

Las condiciones climáticas inciden directamente sobre el crecimiento radial de las especies vegetales. La anchura de los anillos del leño han sido ampliamente estudiadas en numerosas especies arbóreas de las zonas templadas. Este espesor ha sido relacionado con las condiciones climáticas y han sido cronológicamente datados por métodos de dendrocronología, como aproximación a las condiciones existentes en períodos pasados (Fritts, 1976; Pilcher & Gray, 1982; Tessier, 1989; Tessier & Serre-Bachet, 1990; Fernández Cancio & Manrique Menéndez, 1997; Génova *et al.*, 1997; entre otros). El espesor de los anillos de crecimiento del corcho, al igual que los del leño, refleja la influencia de los factores ambientales, especialmente los relacionados con el régimen de lluvias y la duración del período de sequía estival. El conocimiento de la dinámica y evolución del crecimiento, en relación con factores ambientales, es de gran importancia para evaluar la producción y de la calidad del corcho en un área geográfica. Por el momento, son pocos los estudios que se han planteado como objetivo revelar las correlaciones entre variables climáticas y producción

de corcho (Fos, 1992; Fos & Barreno, 1994b; Fos *et al.*, 1997; Caritat *et al.*, 1996; 1997), aunque parece claro el interés de continuar con este tipo de estudios para precisar las influencias de los diferentes parámetros sobre el mecanismo regulador de la actividad del felógeno.

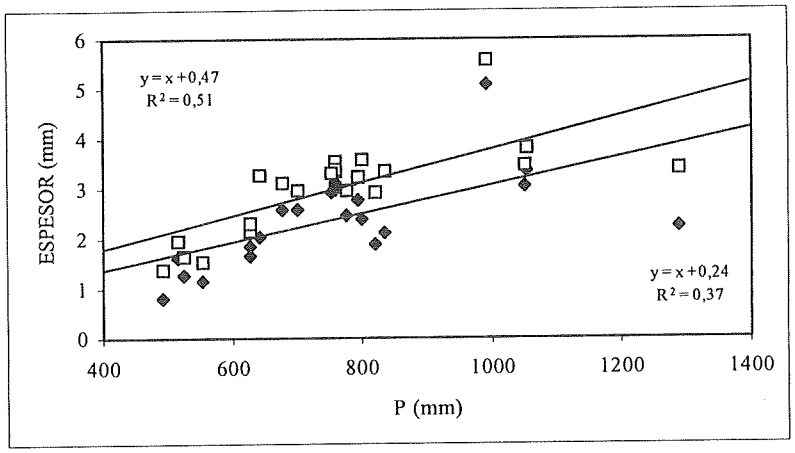
Para poner de manifiesto la incidencia de los factores climáticos sobre el crecimiento radial del corcho, se ha utilizado el mismo procedimiento. Las técnicas de correlación lineal han sido utilizadas con éxito para desvelar cuáles son los factores ambientales que tienen una incidencia sobre la producción anual de tejido suberoso. En algunos casos, se han obtenido coeficientes de correlación más altos al aplicar regresiones logarítmicas o potenciales, pero sin grandes diferencias en el trazado de las líneas de tendencia, siempre muy próximas a la recta. Esta mejora de las relaciones entre variables vendría a señalar una tendencia a la estabilización a partir de ciertos valores, pero considerando un área de estudio tan amplia y diversificada, de difícil caracterización climática, consideramos arriesgado extraer conclusiones al respecto. Por todo ello, se ha decidido mantener la uniformidad metodológica para tener un criterio comparativo con los resultados florísticos y, al mismo tiempo, sobre la jerarquía de las influencias ambientales. De esta manera, se pueden poner de manifiesto los factores más significativos y orientar los trabajos futuros en áreas más reducidas y con datos climáticos más precisos. Los coeficientes de correlación de Pearson obtenidos entre las variables estudiadas para el corcho y los parámetros bioclimáticos se recogen en la tabla 36 (tratándose de datos cuantitativos no se ha aplicado el coeficiente de Spaerman).

Los coeficientes de correlación más altos son los observados entre la precipitación y el espesor medio del anillo anual ($r^2 = 0.51$; Fig. 62) y entre el índice de continentalidad y el espesor medio del corcho otoñal ($r^2 = 0.55$; Fig. 64). Los resultados indican, en el primer caso, un claro efecto positivo de la cuantía de las lluvias anules sobre el crecimiento del corcho. Esta implicación directa de la pluviosidad sobre la producción coincide plenamente con los resultados obtenidos por otros autores, tanto para la madera (Fritts, 1976; Pilcher & Gray, 1982; Ferres, 1985; Tessier, 1989; Tessier & Serre-Bachet, 1990; Zhang & Romane, 1991; Caritat *et al.*, 1992; Mayor *et al.*, 1994; etc.) como para el corcho (Caritat *et al.*, 1996; 1997). Sin embargo, en ningún caso tenemos referencias de que se haya distinguido la producción primaveral y la otoñal. En nuestro caso, como en la mayoría de los territorios la proporción de corcho otoñal es baja; existe un paralelismo notable entre los espesores del anillo anual y del corcho primaveral, que determina una correlación significativa entre la precipitación anual y el espesor del corcho primaveral ($r^2 = 0.37$; Fig. 62). Estas características del corcho sólo establecen correlaciones significativas con los parámetros relacionados con la disponibilidad de agua. En este sentido, también se han observado correlaciones significativas con la precipitación acumulada de los meses que marcan el final del período de sequía ($r^2_{AA} = 0.33$; $r^2_{CP} = 0.27$; Fig. 63).

Tabla 36.- Coeficiente de correlación de Pearson (r^2) entre el crecimiento radial del corcho, la densidad y los parámetros climáticos. Los asteriscos indican correlaciones significativas al 95% (P<0.05). AA=Anillo anual; CP=Corcho de primavera; CO=Corcho de otoño.

	AA	CP	CO	%CP	%CO	CP/CO	Densidad
T	0.02	0.04	0.06	0.06	0.06	0.09	0.001
m	0.08	0.19	0.29*	0.30*	0.30*	0.30*	0.09
T_f	0.08	0.20	0.28*	0.38*	0.38*	0.37*	0.25*
It	0.07	0.18	0.26*	0.33*	0.33*	0.39*	0.26*
Ic	0.02	0.01	0.55*	0.39*	0.39*	0.25*	0.16
P	0.51*	0.37*	0.10	0.01	0.01	0.10	0.11
Pv	0.15	0.13	0.01	0.005	0.005	0.06	0.05
P_{ag+st}	0.33*	0.27*	0.06	0.004	0.004	0.08	0.06
Imv	0.11	0.15	0.01	0.14	0.14	0.04	0.02

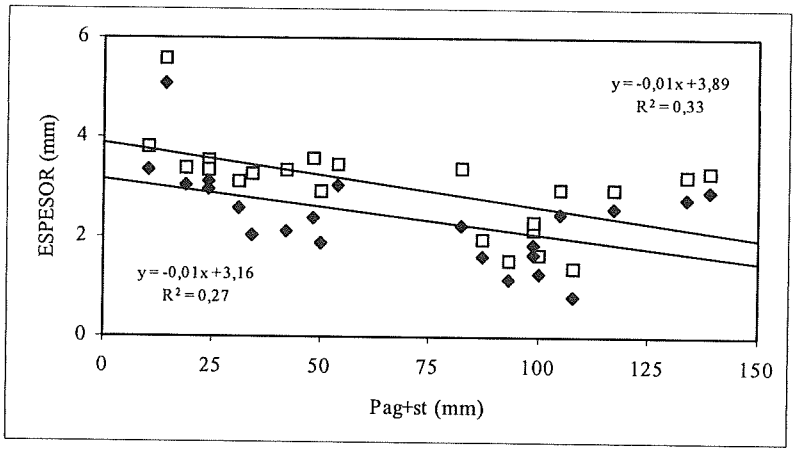
Fig. 62.- Correlación lineal entre la precipitación anual (P) y los espesores medios del anillo anual (cuadrados) y del corcho primaveral (rombos). Coeficientes de correlación (r^2) significativo al 95% (P<0.05)



La precipitación estival ha mostrado una incidencia muy clara sobre las características anatómicas de los anillos anuales: su escasez provocar una parada vegetativa durante el verano que separa claramente la producción de cada período en el anillo anual. Los corchos producidos en los alcornocales valenciano-castellonenses y toledano-taganos muestran esta marcada discontinuidad entre ambos tipos de corcho (Figs. 42 y 52), pero no son los únicos que sufren la aridez

estival. Los territorios mariánico-monchiquenses y gaditanos también resultan muy xéricos durante este período, especialmente los últimos; sin embargo, los aportes suplementarios de agua por otras fuentes atenúan esta situación y permiten mantener la actividad del felógeno. Sólo ocasionalmente se observan anillos anuales con discontinuidades claras entre los dos tipos de corcho, anillos que pueden ser relacionados con años particularmente secos. En este sentido, las reservas de agua acumuladas en el suelo y la influencia de la estructura del bosque sobre los procesos de evaporación también deben estar interviniendo, pero no es posible cuantificar estas variables de forma precisa y concretar su influencia en la regulación de los ciclos de actividad del felógeno. Al respecto, Caritat *et al.* (1997) señalan la importancia de las lluvias caídas durante el período de reposo, que son utilizadas por la planta en el período de crecimiento sucesivo. La ausencia de correlaciones con los índices bioclimáticos que indican la severidad del verano responde a las causas expuestas para la flora liquénica.

Fig. 63.- Correlación lineal entre la precipitación de agosto + septiembre (P_{ag+st}) y los espesores medios del anillo anual (cuadrados) y del corcho primaveral (rombos). Coeficiente de correlación (r^2) significativo al 95% ($P<0.05$).

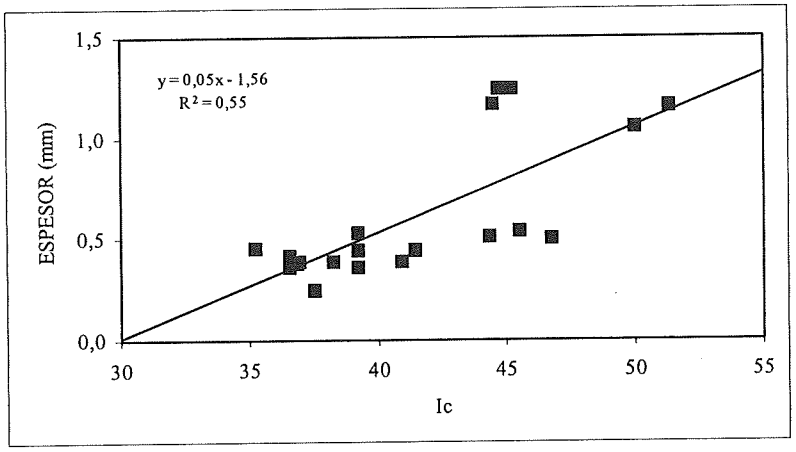


La correlación del espesor del corcho otoñal o, al menos, del tejido suberoso que presenta sus características, con el índice de continentalidad (r^2 = 0.55; Fig. 64) parece indicar un determinismo térmico en la formación de células suberosas más cortas y con las paredes más gruesas, es decir, en la diferenciación del tipo celular propio del corcho otoñal. Se han expuesto una serie de consideraciones para aclarar que el espesor de corcho identificado como otoñal no debe corresponder a la producción suberosa de este período estacional. Las correlaciones

significativas del espesor medio de corcho otoñal con las temperaturas mínimas (r^2_m = 0.29; r^2_{Tf} = 0.28; Fig. 65) y con los índices bioclimáticos que las consideran en su cálculo (r^2_{It} = 0.29; r^2_{Ic} = 0.55), también ponen en evidencia que al frío debe ser un factor inductor de cambios fisiológicos en el felógeno, cambios que determinan la diferenciación de células más cortas y paredes más gruesas.

Diferentes trabajos han revelado la incidencia de la temperatura sobre el crecimiento secundario de la madera y del corcho. Para este último (Caritat *et al.*, 1996; 1997), se han analizado las correlaciones entre el espesor del anillo anual y las temperaturas medias, máximas y mínimas de diferentes meses o períodos estacionales. Los resultados ofrecen coeficientes de correlación poco significativos y, en general, de signo negativo. Algunas de estas correlaciones parecen más relacionadas con efectos concomitantes (disminución del déficit hídrico, protección del felógeno frente a las bajas temperaturas, etc.) que a una influencia directa de la temperatura sobre el crecimiento. Los datos climáticos que hemos podido recopilar en el área de estudio, no nos permiten plantear análisis tan minuciosos y las regresiones basados en los valores medios anuales reflejan la incidencia diferencial de los diferentes años, rindiendo coeficientes de correlación muy bajos (Tabla 36).

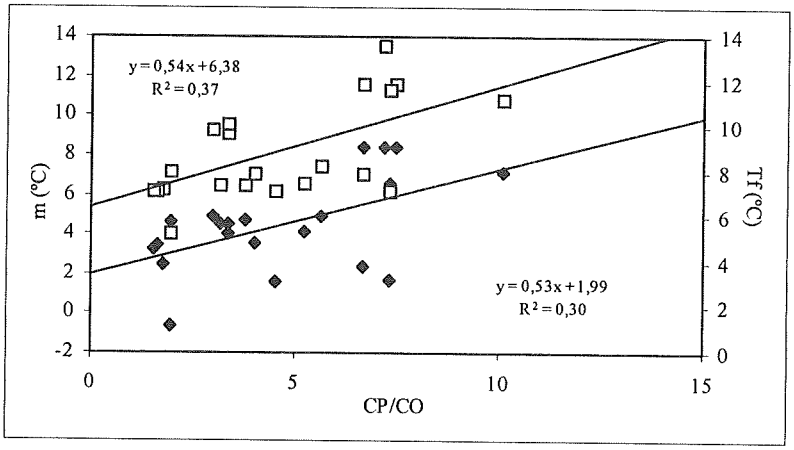
Fig. 64.- Correlación lineal entre índice de continentalidad de Rivas-Martínez (Ic) y el espesor medio del corcho otoñal. Coeficiente de correlación (r^2) significativo al 95% (P<0.05).



Esta influencia de las temperaturas mínimas sobre el espesor del corcho otoñal arrastra a otras características cuantificadas. Los mismos parámetros térmicos han mostrado correlaciones significativas con la proporción media de cada tipo de corcho en el anillo anual y con el cociente entre ambos tipos de corcho (Tabla 36). El índice de termicidad parece tener una mayor importancia, ya que muestra el

mayor coeficiente de correlación con el cociente entre tipos de corcho (r^2 = 0.39; Fig. 66), proporción que está directamente implicada en la caracterización densimétrica del corcho (Fig. 53). De hecho, este índice bioclimático y la temperatura media del mes más frío, que muestra valores muy próximos para el coeficiente de correlación (r^2_{Tf} = 0.37), son los únicos parámetros climáticos que establecen correlaciones significativas con la densidad (Tabla 36).

Fig. 65.- Correlación lineal entre la temperatura media de las mínimas del mes más frío (m) — rombos —, la media del mismo mes (Tf) — cuadrados — y el espesor medio del corcho otoñal. Coeficientes de correlación (r^2) significativos al 95% (P<0.05).



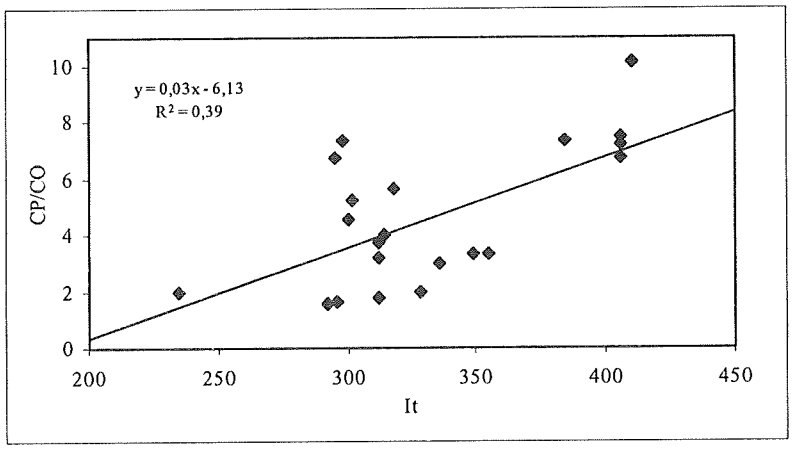
En resumen, se puede concluir, aún con la prudencia que exigen las limitaciones tantas veces repetidas, que existen dos líneas de efecto de los factores climáticos sobre la producción y la calidad del corcho de reproducción. Los parámetros que implican la disponibilidad de agua se relacionan con la producción cuantitativa: a mayor pluviosidad mayores incrementos anuales, aunque parece existir una tendencia a la estabilización a partir de ciertos valores. Paralelamente, los aportes hídricos por vías diferentes a la precipitación líquida resultan fundamentales para superar la severa sequía estival de los territorios iberoatlánticos. Su ausencia o escasez marca diferencias anatómicas evidentes.

Por su parte, las temperaturas, especialmente las invernales, parecen tener una incidencia más marcada sobre la calidad de la producción, al menos en los aspectos que aquí se tratan[1]. Las temperaturas medias y mínimas de los meses más fríos

[1] La calidad del corcho de reproducción está definida por más factores que los aquí estudiados (porosidad, calibre, elasticidad, etc. — ver "Calidad del corcho" —), si bien la proporción de cada tipo de corcho inteviene de una manera decisiva sobre sus propiedades mecánicas.

parecen ser responsables de cambios que promueven la diferenciación del corcho otoñal. El espesor de estos anillos más densos y su proporción respecto al primaveral tienen una influencia directa sobre las propiedades físicas del corcho y, como se ha demostrado, sobre la densidad. En cualquier caso, parece evidente la necesidad de concentrar futuras investigaciones en áreas más reducidas, con datos climáticos que incorporen los parámetros que han revelado una incidencia directa y establecer correlaciones cronológicas entre producción suberosa y condiciones de formación. Sólo de esta manera se podrán extraer conclusiones definitivas sobre los factores ambientales que intervienen en la regulación de la actividad del felógeno y, consecuentemente, en la producción cuantitativa y cualitativa del corcho.

Fig. 66.- Correlación lineal entre el índice de termicidad de Rivas-Martínez (It) y el cociente entre ambos tipos de corcho. Coeficiente de correlación (r^2) significativo al 95% ($P<0.05$).



3. BIOINDICADORES LIQUÉNICOS Y CORCHO

Los apartados anteriores han puesto de manifiesto la intervención de algunos parámetros climáticos. Por un lado, participan en la selección de las especies que constituyen la flora epífita propia de cada territorio y, por otro, en la regulación de la actividad del felógeno, determinando unas características anatómicas y densimétricas del corcho de reproducción producido en cada área. Uno de los objetivos planteados era comprobar si la flora liquénica epífita podría ser utilizada como bioindicadora de las características del corcho que están implicadas en su valoración cualitativa y/o cuantitativa, como consecuencia del efecto simultáneo de los factores ambientales sobre ambos elementos. Para ello, se ha aplicado la misma metodología para intentar extraer correlaciones entre los líquenes presentes en cada

localidad y las características del corcho que allí se produce. Los resultados (Tabla 37) han revelado relaciones de gran interés que, como iremos viendo, permiten confirmar la hipótesis inicial.

Las correlaciones significativas que han mostrado coeficientes más altos son las que afectan a ambos elementos: el eje II, que se ajustaba a un gradiente de humedad, se correlaciona con los espesores medios del anillo anual ($r^2 = 0.75$; Fig. 67) y del corcho primaveral ($r^2 = 0.79$; Fig. 67), que, paralelamente, se veían positivamente afectados por la disponibilidad de agua. El eje I se correlaciona con el espesor medio del corcho otoñal ($r^2 = 0.33$), con las proporciones relativas de cada tipo de corcho ($r^2 = 0.43$; Fig. 68) y con el cociente entre ambos ($r^2 = 0.26$), todos ellos sensibles a la continentalidad del clima y a las temperaturas de los meses más fríos.

Tabla 37.- Coeficientes de correlación de Pearson (r^2_P) y Spearman (r_S) entre la composición florística y las características anatómicas y densimétricas del corcho de reproducción. Los asteriscos indican correlaciones significativas al 95% (P<0.05). AA=Anillo anual; CP=Corcho de primavera; CO=Corcho de otoño.

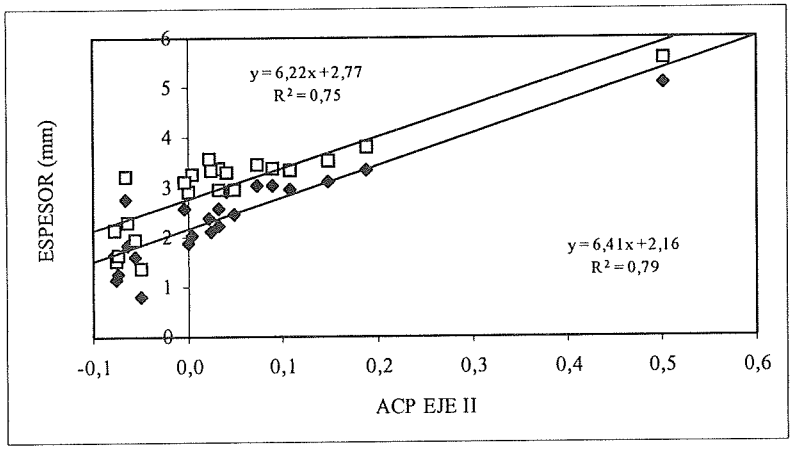
	EJE I		EJE II	
	r^2_P	r_S	r^2_P	r_S
AA	0.000	-0.05	0.75*	0.83*
CP	0.03	0.30	0.79*	0.86*
CO	0.33*	-0.59*	0.006	0.04
%CP	0.43*	0.59*	0.22*	0.69*
%CO	0.43*	-0.59*	0.22*	-0.69*
CP/CO	0.26*	0.59*	0.53*	0.69*
Densidad	0.14	-0.33	0.33*	-0.71*

Este comportamiento paralelo evidencia el efecto simultáneo de los factores ambientales sobre ambos elementos (flora liquénica y formación de corcho) y, al mismo tiempo, concreta cuáles son los parámetros que tienen una influencia más significativa. En valoración amplia, se comprueba que estos últimos son los primeramente expuestos cuando se señalan los factores climáticos que afectan más directamente a la fisiología y distribución de los vegetales (Rivas-Martínez, 1987; González-Adrados *et al.*, 1992; 1994).

También se han comprobado otras concordancias florísticas que resultan más interesantes, ya que aportan indicios sobre la posibilidad de utilizar la bioindicación liquénica como aproximación a las características del corcho implicadas en su valoración cualitativa. En la Tabla 37, se comprueba que existen una serie de características del corcho (%CP, %CO y CP/CO) que están significativamente

correlacionadas con ambos ejes del ACP, aunque según el coeficiente aplicado se obtienen resultados opuestos respecto a la mayor o menor correlación de cada eje. Como estas características se veían afectadas por la continentalidad y las temperaturas invernales, era de esperar una mayor correlación con el primer eje y así sucede con el coeficiente de Pearson; sin embargo, el de Spearman muestra valores más altos con el eje II. La comparación con los resultados obtenidos en las correlaciones entre flora y clima (Tabla 35) no aportan información al respecto, ya que ambos coeficientes revelan las mismas tendencias para cada eje.

Fig. 67.- Correlación lineal entre la flora liquénica epífita (Eje II del ACP) y el espesor medio del anillo anual (cuadrados) y del corcho de primavera (rombos). Coeficientes de correlación (r^2) significativos al 95% (P<0.05).



La valoración conjunta de los resultados sugiere que la continentalidad-oceanidad del clima y los recursos hídricos disponibles, condicionan la flora liquénica epífita, seleccionando conjuntos de especies que adquieren una función bioindicadora de las condiciones climáticas dominantes en cada área o, más concretamente, en cada punto de muestreo. Paralelamente, la actividad del felógeno se ve afectada por las mismas características ambientales e introducen variaciones que se reflejan en diferencias anatómicas y productivas importantes, es decir, afectan a la producción cuantitativa y cualitativa del corcho. El análisis de las incidencias climáticas sobre cada uno de los elementos, posibilita la identificación de los factores más relevantes. A su vez, estos factores pueden ser relacionados con el comportamiento mostrado por cada uno de ellos por separado y, así, establecer una serie de concordancias que pueden ser identificadas como relaciones causa-efecto. Cuando se comparan entre sí, se evidencia una respuesta que se ajusta a las

Fig. 68.- Correlación lineal entre la flora liquénica epífita — Eje I del ACP — y la proporción media de cada tipo de corcho (%CP, rombos; %CO, cuadrados). Coeficientes de correlación (r^2) significativos al 95% (P<0.05).

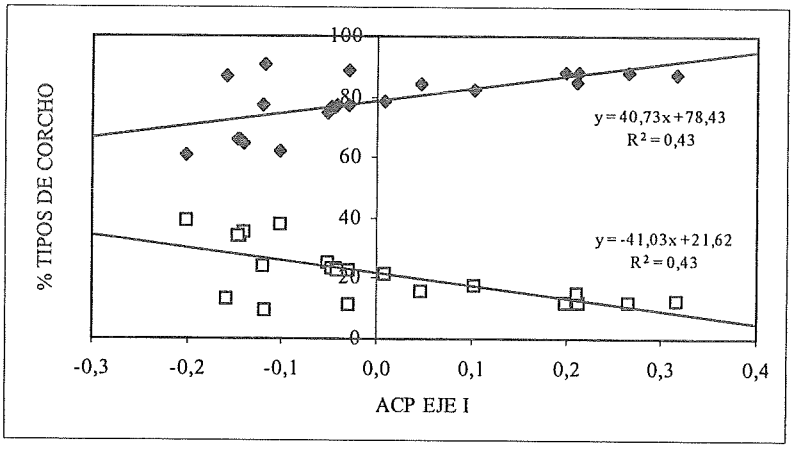
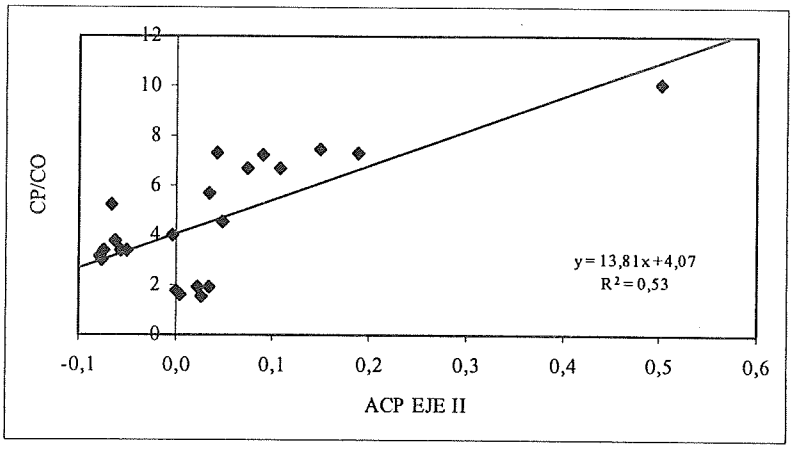


Fig. 69.- Correlación lineal entre la flora liquénica epífita — Eje II del ACP — y el cociente entre ambos tipos de corcho. Coeficiente de correlación (r^2) significativo al 95% (P<0.05).



conclusiones extraídas independientemente: las condiciones que favorecen la entrada de especies oceánicas de *Lobarion* también promueven incrementos radiales mayores (producciones elevadas), mientras que las que limitan el crecimiento del corcho o aumentan el espesor del corcho otoñal coinciden con las que condicionan

una flora liquénica más xerófila, con óptimo en ombroclimas más o menos secos. Pero, además de estas conexiones esperables, las técnicas de regresión revelan otras correlaciones cuya interpretación resulta menos evidente. En los trabajos preliminares (Fos, 1992; Fos & Barreno, 1994a), desarrollados con una base florística menos elaborada y en un área menos extensa y diversificada (los territorios iberoatlánticos sólo incluían los alcornocales toledano-tagano), se llegaba a conclusiones semejantes que sugerían la posible intervención del corcho como sustrato en la diferenciación de las comunidades liquénicas que lo colonizan. La parcialidad de los datos obligaba a la prudencia a lo hora de implicar al bornizo como elemento activo en la selección específica; sin embargo, no todos los argumentos en favor de las variables ambientales como únicas responsables de los emparejamientos florísticos y de las concordancias anatómicas quedaban perfectamente aclarados. De esta manera, quedaban enunciadas una serie de cuestiones que permanecían abiertas a las informaciones que pudieran suministrar la finalización de los catálogos florísticos y la ampliación de los análisis del corcho.

La investigación ha permitido cumplir estos requisitos, lo que nos lleva, sorprendentemente, a retomar la misma cuestión. Las correlaciones que muestran los dos primeros ejes del ACP con las características del corcho que están implicadas en su caracterización densimétrica — contribución media de cada tipo de corcho en el anillo anual (%CP; %CO) y proporción entre ellos (CP/CO; Fig. 69) —, podrían ser interpretadas como indicativas de alguna influencia del bornizo sobre la composición florística de sus comunidades epífitas. En este sentido, deben recordarse las particularidades del corcho virgen como sustrato para los líquenes (Boqueras & Gómez-Bolea, 1986; Fos, 1992). En principio, sus características deben ser bastante homogéneas en toda su área de distribución; sin embargo, el papel que juegan estas características va a depender de las condiciones termo- y ombroclimáticas de cada territorio, es decir, pueden tener una importancia relativa diferente en las distintas situaciones identificadas (Barkman, 1958; Jörgensen, 1978; Hale, 1983; Hilmo 1994). Posiblemente, la propiedad más sobresaliente del bornizo es su superficie áspera y abrupta, con numerosos entrantes y salientes que configuran profundas grietas y cavidades. Esta pronunciada irregularidad afecta a diversos parámetros que inciden sobre las criptógamas epífitas, pero está especialmente implicada en la delimitación de microhábitats algo más húmedos y sombreados donde determinadas especies más exigentes pueden encontrar nichos adecuados para su desarrollo. Esta afirmación se corrobora con las observaciones de campo, expuestas en los comentarios del catálogo florístico, o con los resultados obtenidos en los análisis ecológicos de la flora (presencia de especies higrófilas y esciófilas en las condiciones expuestas y desecantes de la dehesa extremeña, de táxones nitrófilos en situaciones de ombroclima hiperhúmedo que favorece el lavado de la corteza, etc.). Algunas características del corcho pueden permitir la presencia de especies que no están en concordancia con las condiciones dominantes

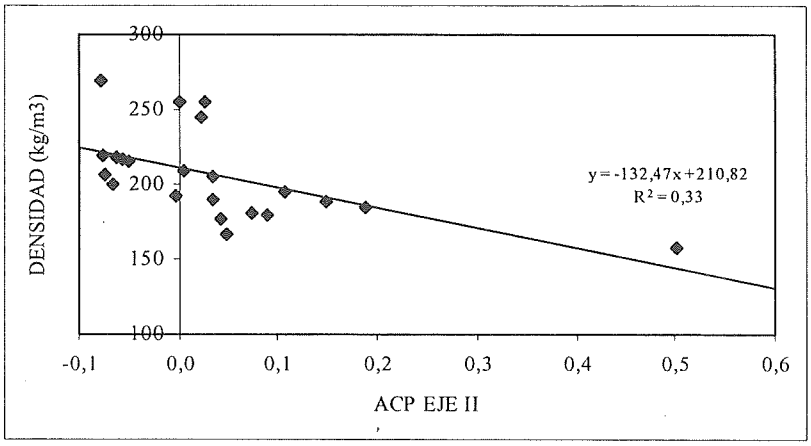
en un emplazamiento concreto, porque dependen de microhábitats favorables próximos a sus requerimientos ecológicos y en los que pueden sobrevivir.

Respecto a las correlaciones significativas entre la flora liquénica y las características del corcho, eran de esperar las respuestas concomitantes comentadas; pero además aparecen otras que no se ajustan a estos argumentos, como las que muestra el eje II con las proporciones entre tipos de corcho. Este eje se ha relacionado con los requerimientos hídricos de la flora (Tabla 35; Fig. 61), pero sobre la disponibilidad de agua puede estar interviniendo determinadas factores o procesos que implican a las características del corcho virgen como sustrato. En conjunto, la flora liquénica epífita de *Quercus suber* está relacionada con algunas características del corcho, independientemente de los factores ambientales que inciden sobre ambos. Sin embargo, frente a estas afirmaciones se plantea, como primera cuestión, las relaciones entre los corchos virgen y de reproducción producidos por el mismo árbol. El primero es el que soporta la colonización liquénica y el que "actúa" en la selección de especies; el segundo, en un turno dado, es decir, en un espacio temporal delimitado, ofrece unos datos que muestran correlaciones con la composición florística. Sería necesario determinar las conexiones entre estos elementos para establecer el alcance y las razones de estas relaciones estadísticas (interfase liquen-sustrato, modificación de variables microambientales por diferencias en las proporciones entre tipos de corcho, etc.).

Estas conclusiones resultan especialmente interesantes desde el momento que enlazan con las características del tejido suberoso implicadas en su valoración cualitativa o, cuanto menos, en sus propiedades mecánicas. Sin embargo, en este sentido, debe señalarse el comportamiento que ha mostrado la densidad del corcho (Tabla 37; Fig. 70). Esta propiedad está claramente influida por las proporciones entre tipos de corcho (Figs. 53 y 56) y, consecuentemente, se encuentra relacionada con los parámetros climáticos que tienen mayor incidencia sobre ellos: It y Tf (Tabla 36). Cuando se revisan las relaciones entre la flora y el clima (Tabla 35), comprobamos que los únicos parámetros térmicos que se correlacionan con el segundo eje son precisamente estos dos, aunque sólo para el coeficiente de Pearson. Es decir, vuelven a ponerse de manifiesto una serie de influencias cruzadas que apuntan hacia la concomitancia de efectos, pero que no encuentran una demostración sencilla que se ajuste al conjunto global de resultados obtenidos. Dicho de otro modo, son evidentes las correlaciones entre proporción de tipos de corcho y densidad o entre factores térmicos y estas proporciones; sin embargo, entre estos factores implicados, la densidad sólo se correlaciona con los dos mencionados. Estos, a su vez, tienen alguna influencia sobre la flora, pero su ordenación en respuesta a estas variables parecía más lógico interpretarla a través de las relaciones entre temperatura y humedad que por un efecto directo. Ahora, se comprueba que la densidad está significativamente correlacionada con el eje II ($r^2_P = 0.33$) y que la

pendiente de la recta es negativa (r_S = -0.71), es decir, si emparejamos el eje II con la disponibilidad de agua, en sentido creciente desde el origen de coordenadas, las condiciones más favorables de crecimiento se relacionan con densidades más bajas. Esta relación está claramente descrita en la bibliografía (Natividade, 1950; Montoya, 1980; 1988; Montero, 1988), pero resulta sorprendente llegar a ella por esta vía, sin que los diferentes parámetros implicados apunten su existencia cuando son analizados de forma independiente. Lo cierto es que algunas de estas relaciones pueden tener implicaciones directas en aspectos de interés para un sector que requiere de soluciones viables a su permanente situación de desabastecimiento (González-Adrados *et al.*, 1997).

Fig. 70.- Correlación lineal entre la flora liquénica epífita — Eje II del ACP — y la densidad del corcho de reproducción. Coeficiente de correlación (r^2) significativo al 95% (P<0.05).



Los resultados obtenidos en este estudio de la flora liquénica epífita de los alcornocales ibéricos relacionada, a través de las condiciones climáticas, con el crecimiento radial y la densidad del corcho, aportan información suficiente para poder perfilar criterios de bioindicación entre ambos elementos, es decir, se ha podido verificar la hipótesis inicial de trabajo. Pero, consideramos todavía más interesantes las conclusiones indirectas que se pueden extraer, conclusiones que centran las bases sobre las que orientar las líneas de investigación futuras. Durante el desarrollo de este trabajo se han ido planteando múltiples cuestiones que han ido reorientando los pasos sucesivos para la adquisición de datos y que han quedado reflejadas en el texto. Al mismo tiempo, han hecho aparición otras posibilidades o enfoques que permitirán concretar los resultados que aquí se exponen y aportar conclusiones definitivas sobre las relaciones entre los líquenes epífitos y el corcho.

La aplicación de índices fitosociológicos o de frecuencias para caracterizar las comunidades epífitas en cada localidad de muestreo permitirá minimizar la homogeneización inherente a los inventarios de presencia-ausencia; la comparación de los incrementos anuales con la climatología del año de formación o la delimitación de la muestra a localidades perfectamente caracterizadas en todos los aspectos que puedan incidir sobre los epífitos y sobre la calidad del corcho (clima, suelo, estructura de la vegetación, tratamientos selvícolas, etc.) son algunas de las cuestiones que quedan planteadas. Las conclusiones expuestas proporcionan información valiosa para confirmar que los trabajos en esta línea pueden aportar resultados de gran interés en aspectos científicos y técnicos muy diversificados: autoecología del alcornoque o de las especies liquénicas, bioindicación bioclimática y/o de las características y propiedades del corcho, mecanismos de regulación de la actividad del felógeno, etc. En resumen, nos encontramos ante un campo con numerosas posibilidades para incrementar nuestro conocimiento en temas muy diferentes y con posibilidades de aplicación industrial. Precisamente, el sector corchero está necesitado de estudios que colaboren en el conocimiento de cuáles son y cómo intervienen los factores que afectan a la calidad de su materia prima y, consecuentemente, de sus productos. La continuación de los trabajos en esta línea aportará resultados concretos que tendrán unas posibilidades reales de aplicación en los diferentes aspectos que abarca la subericultura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBASSI MAAF, L. & C. ROUX (1984) Champignons lichenises ou lichenicoles de la France Meridionales: Especes nouvelles ou interessantes (III). *Bull. Soc. Linn. Provence*, 35: 195-200.

ABBASSI MAAF, L. & C. ROUX (1986) Les peuplements lichéniques corticoles de la Chênaie verte: ètude comparée de la gardiole de Rians et de L'île de Port-Cros (Var). *Bull. Soc. Linn. Provence*, 38: 189-245.

ADLER, M.T. (1990) An artificial key to the genera of *Parmeliaceae* (Lichenes, Ascomycotina). *Mycotaxon*, 38: 331-347.

AGUIRRE, B. (1985) *Aproximación al catálogo y estudio sintaxonómico de las comunidades liquénicas epifíticas del País Vasco.* Tesis de Licenciatura. Universidad del País Vasco. Inéd.

AHMADJIAN, V. (1993) *The Lichen Symbiosis.*John Wiley & Sons, Inc. Nueva York. 249 pp.

AHTI, T. (1961) Taxonomic studies on Reindeer Lichens (*Cladonia*, subgenus *Cladina*). *Annls. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. "Vanamo"*, 32: 1-160.

AHTI, T. (1966a) Correlations of the chemical and morphological characters in *Cladonia chlorophaea* and allied lichens. *Annls. Bot. Fenn.*, 3: 380-390.

AHTI, T. (1966b) *Parmelia olivacea* and the allied non-isidiate and non sorediate corticolous lichens in the Northern Hemisphere. *Act. Bot. Fenn.*, 70: 1-68.

AHTI, T. (1969) Notes on brown species of *Parmelia* in North America. *The Bryologist*, 72: 233-239.

AHTI, T. (1977) Lichens of the Boreal coniferous zone. En: SEAWARD, M.R.D. (Ed.) *Lichen Ecology*: 145-181.

AHTI, T. (1978) Nomenclatural and taxonomical remarks on European species of *Cladonia. Ann. Bot. fenn.*, 15: 7-14.

AHTI, T. (1980) Nomenclatural notes on *Cladonia* species. *Lichenologist*, 12: 125-133.

AHTI, T. (1984) The status of *Cladina* as a genus segregated from *Cladonia. Beih. Nova Hedwigia*, 79: 25-61.

AHTI, T. (1993) Names in current use in the *Cladoniaceae* (lichen-forming ascomycetes), in the ranks of genus to variety. *Regnum Veget.*, 128: 58-106.

ALMBORN, O. (1989) Revision of the lichen genus *Teloschistes* in Central and Southern Africa. *Nord. J. Bot.*, 8: 521-537.

ALMBORN, I. (1992) Some overlooked or misidentified species of *Teloschistes* from South America and a key to the South-American species. *Nord. J. Bot.*, 12: 361-364.

ALLUÉ-ANDRADE, J.L. (1966) *Subregiones fitoclimáticas de España.* Ministerio de Agricultura. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. I.F.I.E. Madrid.

ALLUÉ-ANDRADE, J.L. (1987) *Subregiones fitoclimáticas.* En: RIVAS-MARTÍNEZ, S. *Memoria del mapa de las Series de Vegetación. 1:400.000.* Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Serie Técnica: 221-223.

ALLUÉ, M. & G. MONTERO (1990) Aportaciones al conocimiento fitoclimatico de los alcornocales catalanes. *Comunicaciones I.N.I.A.. Serie Recursos Naturales*, 57: 1-69.

ALON, G. & M. GALUN (1971) The genus *Caloplaca* in Israel. *Israel Journal of Botany*, 20: 273-292.

ALONSO, F. L. & J.M. EGEA (1995) Sobre la presencia de *Lecanora rubicunda* Bagl. en Marruecos. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 16: 301-304.

ALSTRUP, V. (1981) Notes on some lichens and lichenicolous fungi from Greenland. *Nord. J. Bot.*, 1: 120-124.

ÁLVAREZ, J. (1993) *Flora y vegetación liquénica epífita de la Sierra de Caurel (Lugo).* Tesis Doctoral. niversidad de Santiago. Inéd. 432 pp.

ÁLVAREZ, J. & R. CARBALLAL (1987) Algunos líquenes de los parques urbanos de la ciudad de Vigo. *Act. VI Simp. Nac. Bot. Cript.*: 351-359.

ÁLVAREZ, J. & R. CARBALLAL (1991) Flora liquénica epífita de la Sierra de Caurel (Lugo, Galicia, Noroeste de España), I. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, 64: 213-220.

ÁLVAREZ, J. & R. CARBALLAL (1992) Líquenes y hongos liquenícolas interesantes de la Sierra de Caurel (Lugo, Noroeste de España). *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 13: 359-369.

ÁLVAREZ, I. & L. GUZMÁN-DÁVALOS (1993) Additions to the lichen flora from the state of Jalisco (Mexico). *Mycotaxon*, 48: 359-370.

AMARAL FRANCO, J. DO (1989) *Quercus*. En: CASTROVIEJO, S. et al. (Ed.) (1986*) Flora Ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica y Baleares.II.* Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid: 15-36.

APARICIO, A. & S. SILVESTRE (1987) *Flora del Parque Natural de la Sierra de Grazalema.* Junta de Andalucía. Agencia de Medio Ambiente. 303 pp.

APTROOT, A. (1989) Contribution to the Azores lichen flora. *Lichenologist*, 21: 59-65

APTROOT, A. (1991) A monograph of the *Pyrenulaceae* (excluding *Anthracothecium* and *Pyrenula*) and the *Requienellaceae*, with notes on the *Plaeomassariaceae Trypetheliaceae* and *Mycomicrothelia* (Lichenized and non-lichenized Ascomycetes). *Bibl. Lichenol.*, 44: 1-178.

APTROOT, A. & W. BERENDSEN (1989) The nature of pruina on Pyxinaceae (Lichenes). *Proceedings C*, 92: 409-414.

APTROOT, A. & H. SIPMAN (1989) New lichen records from the Philippines. *Acta Bryolichenologica Asiatica*, 1 (1/2): 31-41.

ARAGÓN, G. & I. MARTÍNEZ (1997a) Contribución al conocimiento de los líquenes epifíticos de los Montes de Toledo (Toledo, España). *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 18: 63-75.

ARAGÓN, G. & I. MARTÍNEZ (1997b) Fragmenta Chorologica Occidentalia, Lichenes, 6161-6204. *Anales J. Bot. Madrid*, 49: 446-449.

ARAGÓN, G. & V.J. RICO (1997) Los macrolíquenes del macizo del Calar del Mundo (Albacete) y de la Sierra de Segura (Jaén, España). *Lazaroa*, 18: 45-93.

ARCHER, A.W. (1991) Synonymy and chemotaxonomy of Australian *Pertusaria* species (Lichenes) based on Australian type specimens. *Telopea*, 4: 165-184.

ARCHER, A.W. (1992) *Cladoniaceae. Flora of Australia*, 54: 107-143.

ARCHER, A.W. (1993) A chemical and morphological arrengement of the lichen genus *Pertusaria. Bibl. Lichenol.*, 53: 1-17.

ARMSTRONG, R.A. (1988) Substrate colonization, growth and competition. En: GALUN, M. *Handbook of Lichenology. Vol. II.* CRC. Florida: 3-16.

ARROYO, R. (1991) El género *Ramalina* Ach. en la Península Ibérica: Química, quimiotaxonomía, morfología, anatomía y distribución. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid. Inéd.

ARROYO, R. & E. MANRIQUE (1988) Estudios químicos en *Ramalina farinacea* (L.) Ach. den Centro de España. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 45: 53-59.

ARROYO, R. & E. MANRIQUE (1989) Estudios químicos del género *Ramalina* Ach. en el centro de la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 46: 307-315.

ARVIDSSON, L. (1979) Notes on some interesting lichens from Marocco and Spain. *Göteborgs svampklubbs Arsskrift*, 1979: 21-37

ARVIDSSON, L. (1990) Additions to the lichen flora of the Azores. *Bibl. Lichenol.*, 38: 13-27

ARVIDSON, L. & D. J. GALLOWAY (1981) *Degelia*, a new lichen genus in the *Pannariaceae. Lichenologist*, 13: 27-50.

ARVIDSSON, L. & S. WALL (1985) Contribution to the lichen flora of Madeira. *Lichenologist*, 17: 39-49.

ARVIDSON, L. & P.O. MARTINSSON (1993) Notes on the variation of *Caloplaca obscurella. Graphis scripta*, 5: 65-68.

ARUP, U. (1993) *Caloplaca flavogranulosa* sp. nov. and *C. citrina*, Two sorediate species on seashore rocks in Western North America. *The Bryologist*, 96: 598-603.

ARUP, U. (1995) Littoral species of *Caloplaca* in North America: A summary and a kay. *The Bryologist*, 98: 129-140.

ASENSI & DIEZ GARRETA (1987) *La vegetación de España. 5. Andalicia occidental.* En: RIVAS-MARTÍNEZ, S. & M. PEINADO (Ed.) Colección Aula Abierta, 3: 197-229.

ASENSIO, A. (1988a) Polysaccharides from the cork of *Quercus suber*, II. Hemicellulose. *Journal of Natural Products*, 51: 488-491.

ASENSIO, A. (1988b) Structural studies of a hemicellulose B fraction (B-2) from the cork of *Quercus suber. Can. J. Chem.*, 66: 449-453.

ASENSIO, A. & E. SEOANE (1987) Polysaccharides from the cork of *Quercus suber*, I. Holocellulose and Cellulose. *Journal of Natural Products*, 50: 811-814.

ASAHINA, Y. (1956) Lichens of Japan. Vol. III. Genus *Usnea*. Research Istitute for Natural Resources. Shinjuku. Tokyo.

ATIENZA, V. (1990) *Flora y vegetación liquénica epífita de las Comarcas de Els Ports y Baix Maestrat (Castellón).* Tesis Doctoral. Universitat de València. Inéd.

ATIENZA, V.; E. BARRENO; A. MUÑOZ & M. J. SANZ (1988) Sobre los líquenes de los alcornocales valencianos (España). *Act. Simp. Internac. Bot. "Pius Font i Quer"*, Vol. I. *Criptogàmia*: 169-178.

ATIENZA, V. & E. BARRENO (1989) Estudio morfológico al M.E.B. y comportamiento ecológico de algunos táxones epífitos del género *Physcia* (s.l.). *Anales J. Bot. Madrid*, 46(1): 283-294.

ATIENZA, V. & E. BARRENO (1991) Fragmenta Chorologica Occidentalia, Lichenes, 3285-3432. *Anales J. Bot. Madrid*, 49: 100-110.

ATIENZA, V. & A. CRESPO (1984) Catálogo de los líquenes epífitos de la Sierra de Corbera (Valencia, España): Comentarios corológicos. *Anales de Biología*, 1 *(Sec. Especial, 1)*: 145-159.

ATIENZA, V.; S. FOS; M.J. SANZ; V. CALATAYUD & E. BARRENO (1992) Epiphytic lichens from Iberian Peninsula. I. Javalambre Mountains (Teruel, Spain). *Studia Geobotanica*, 12: 61-67.

AWASTHI, G. (1986) Lichen genus *Usnea* in India. *Journ. Hattori Bot. Lab.*, 61: 333-421.

AXELROD, D.I. (1975) Evolution and biogeography of Madrean-Tethyan sclerophyll vegetation. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 62: 280-334.

AZUAGA, T & A. GÓMEZ-BOLEA (1996) Lichens et champignons lichénicoles récoltés dans la région du Val d'Aran (Pyrénées), Espagne. Epiphytes et terricoles. *Bull. Inf. Ass. Fr. Lichénologie*, 21: 39-47.

BAHILLO, L. (1989) *Vegetación y flora de los líquenes epífitos de la cuenca del río Oitaven (Pntevedra)*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. Inéd.

BAHILLO, L. & R. CARBALLAL (1991) Fragmenta Chorologica Occidentalia, Lichenes, 3467-3499. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 49: 113-115.

BAILEY, R.H.; P.A. STOTT & J.R. WATTEZ (1974) Aperçu sur la végétation lichénique épiphytique du Haut-Pays d'Artois. *Soc. Bot. Fr.*, 26-27: 10-28

BARBERO, M.; J. BAROSA; N.L. HLADUN; M. LANZA & X. LLIMONA (1994) Detección de sustancias liquénicas en especies del género *Pertusaria* DC. *Stvdia Botanica*, 13: 151-154.

BARKMAN, J. J. (1958) *Phytosociology and ecology of Cryptogamic Epiphytes*. Van Gorcum. Assen. 644 pp.

BARR, M.E. (1985) On *Julella*, *Delacourea* and *Decaisnella*, three dictyosporous generas described by J. H. Fabre. *Sydowia*, 38: 11-19.

BARRENO, E. (1986) El género *Cladonia* en España. Memoria de Cátedra. Universitat de València.

BARRENO, E. (1989) Phytogeography of terricolous lichen flora in the mediterranean area. IV Internacional Congress O.P.T.I.M.A., Delphos, Greece

BARRENO, E. (1991) Phytogeography of terricolous lichen flora in the Iberian Peninsula and Canary islands. *Bot. Chron.*, 10: 199-210.

BARRENO, E. (1995) Análisis fitogeográfico del elemento mediterráneo en líquenes. *Stvdia Botanica*, 13: 129-137.

BARRENO, E. (1998) Líquenes en los castañares. En: Berrocal M., Gallardo J.F. & Cardeñoso J.M., El Castaño. Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona: 59-96.

BARRENO, E.; V. ATIENZA & M.J. SANZ (1989) Catálogo de los líquenes epífitos y terrícolas de la Font Roja (Alicante, España). *Instituto de Cultura "Juan Gil-Albert". Diputación de Alicante. Vol. I. Ciencias Naturales*: 85-99.

BARRENO, E.; S. DEL VALLE; V. ATIENZA; A. CALATAYUD; S. FOS; C. GIMENO & P. PÉREZ-ROVIRA (1995) Seguimiento de la calidad atmosférica en las comarcas de Els Ports y Maestrazgo mediante bioindicadores vegetales (briófitos y líquenes). Empresa Nacional de Electricidad S. A. (ENDESA). Inéd.

BARRENO, E.; S. FOS; A. SANTOS; P. PÉREZ-ROVIRA; C. VIVES; E. CEBRIÁN & J.C. TORMO (1996) *Caracterización y tipificación de daños en vegetales para el establecimiento de una red biológica de calidad ambiental en los pinares de Tenerife (Islas Canarias)*. Jardí Botànic de València. Universitat de València. 168 pp.

BARRENO, E. & A. MERINO (1981) Catálogo liquénico de las calizas de Madrid (España). *Lazaroa*, 3: 247-268.

BARRENO, E. & V.J. RICO (1985) Sobre la presencia de *Physcia opuntiella* Poelt (Lichenes) en España. Anales J. Bot. Madrid, 42: 247-248.

BARRENO, E.; M.J. SANZ; V. ATIENZA & A. MUÑOZ (1988) Biogeografía y ecología comparadas de líquenes epífitos de alcornocales ibéricos y sardos. *Act. Simp. Internac. Bot. "Pius Font i Quer"*, Vol. I. Criptogàmia: 179-185.

BARRENO, E. & V.M. VÁZQUEZ (1981) *Coelocaulon crespoae sp. nova* (Lichenes). Notas sobre la flora liquénica de los brezales españoles. *Lazaroa*, 3: 235-246.

BATES, J.W. (1992) Influence of chemical and physical factors on *Quercus* and *Fraxinus* epiphytes at Loch Sunart, western Scotland: a multivariate analysis. *Journal of Ecology*, 80: 163-179.

BATES, J.W. & D.H. BROWN (1981) Epiphyte differentiation between *Quercus petraea* and *Fraxinus excelsior* in a maritime area of South West England. *Vegetatio*, 48: 61-70.

BELLOT, F. & B. CASASECA (1953) El *Quercetum suberis* en el límite Nordoccidental de su área. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 11: 479-501.

BENTO-PEREIRA, F. & C. SERGIO (1983) Liquenes e Briófitos omo bioindicadores da poluiçao atmosférica II. Utilizaçao de una escala quantitativa para Lisboa. *Revista de Biología*, 12: 297-312.

BIRD, C.D. (1974) Studies on the lichen genus *Evernia* in North America. *Can. J. Bot.*, 52: 2427-243.

BLANCO CASTRO, E. (1989) Areas y enclaves de interés botánico en España (Flora silvestre y vegetación). *Ecología*, 3: 7-21.

BOLOS, O. (1959) *El paitsage vegetal de dues comarques naturals: la Selva i la Plana de Vic.* Arxius de la Secció de Ciències XXVI. Institut d'Estudies Catalans. Barcelona.

BOLOS, O. (1987) *La vegetación de España. 9. Cataluña y la Depresión del Ebro.* En: Rivas-Martínez, S. & M. Peinado (Ed.) Colección Aula Abierta, 3: 197-229.

BOLOS, O. & J. VIGO (1984/90) *Flora dels Països Catalans.* Vol. II. Ed. Barcino. Barcelona.

BOOM, P.P.G. VAN DEN (1992) The saxicolous species of the lichen genus *Lecania* in The Netherlands, Belgium and Luxembourg. *Nova Hedwigia*, 54: 229-254.

BOOM, P.P.G. VAN DEN & M. GIRALT (1996) Contribution to the flora of Portugal, lichens and lichenicolous fungi I. *Nova Hedwigia*, 63 (1/2): 145-172.

BOOM, P.P.G. VAN DEN & A. GÓMEZ-BOLEA (1991) Contibution to the lichen flora of Spain. *Nova Hedwigia*, 53 (3-4): 497-505.

BOOM, P.P.G. VAN DEN; J. ETAYO & O. BREUSS (1995) Interesting records of lichen and allied fungi from the western Pyrenees (France and Spain). *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 14: 263-283.

BOQUERAS, M. (1997a) Clave del género *Ochrolechia* Massal. en España y Portugal. *Clementeana*, 3: 26-29.

BOQUERAS, M. (1997b) Clave preliminar de las especies con xantonas del género *Pertusaria* DC. en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Clementeana*, 3: 32-36.

BOQUERAS, M. & A. GÓMEZ-BOLEA (1986) Líquens epífits, i els seus fongs paràsits, observats sobre *Quercus suber*, a Catalunya. *Fol. Bot. Misc.*, 5: 49-69.

BOQUERAS, M. & A. GÓMEZ-BOLEA (1987) La vegetación liquénica epifítica de *Quercus suber* L. en Catalunya (España). *Act. VI Simp. Nac. Bot. Cript.*: 371-382.

BOQUERAS, M; A. GÓMEZ-BOLEA; M. GIRALT; V. ATIENZA; C. HERNÁNDEZ-PADRÓN & E. SERIÑA (1989a) Catálogo de los líquenes epífitos del Moncayo. *Turiaso*, 9: 467-484.

BOQUERAS, M.; P. NAVARRO-ROSINÉS & A. GOMEZ-BÓLEA (1989b) Flora i vegetació liquénica nitrófila del Delta de L'Ebre. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 57: 41-52.

BOQUERAS, M; A. GÓMEZ-BOLEA & X. LLIMONA (1993) Some interesting Mediterranean lichens and fungi from the Ports de Beseit (Catalonia, Spain). *Nova Hedwigia*, 57 (1-2): 97-108.

BOREHAM, S. (1992) A study of corticolous lichens on London Plane *Platanusxhybrida* in western Park, London. *The London Naturalist*, 71: 61-69.

BOREHAM, S. (1993) Changes in the lichen flora on birch *Betula pendula* in Northern Epping Forest. *The London Naturalist*, 72: 25-30.

BOYLE, A. P.; P. M. MCCARTHY & D. STEWART (1987) Geochemical control of saxicolous lichen communities on the Greggaun Gabbro, Letterfrack, Co. Galway, western Ireland. *Lichenologist*, 19: 307-318.

BRODO, I.M. (1973) Substrate ecology. En: AHMADJIAN, V. & M.E. HALE (Eds.) *The Lichens*. Academic Press: 401-441.

BRODO, I.M. (1984a) The north American species of the *Lecanora subfusca* Group. *Beih. Nova Hedwigia*, 79: 63-185.

BRODO, I.M. (1984b) The typification of *Lecanora subfusca* (L.) Ach., its varieties and some of its related taxa published before 1850. *Mycotaxon*, 21: 281-298.

BRODO, I.M. (1991) Studies in the lichen genus *Ochrolechia*. 2. Corticolous species of North America. *Can. J. Bot.*, 69: 733-772.

BRODO, I.M. & P. GOWAN (1983) Un aperçu de la répartition des lichens de l'Est de l'America du Nord. *Bull. Soc. Bot. du Quebec*, 5: 13-30.

BUENO, A.G. (1982) *Flora y Vegetación liquénica de la Casa de Campo de Madrid. Valoración de la contaminación atmosférica del Parque.* Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Madrid. Inéd.

BUENO, A.G. (1986) *Valoración de la contaminación atmosférica en el área de influencia de Madrid y corredor industrial del Henares mediante líquenes epífitos.* Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Inéd.

BURGAZ, A.R. (1987) Nota sobre flora liquénica terrícola de Sierra Cebollera (La Rioja-España). *Act. VI Simp. Nac. Bot. Cript.*: 383-392.

BURGAZ, A.R. & T. AHTI (1992) Contribution to the study of the genera *Cladina* and *Cladonia* in Spain. I. *Nova Hedwigia*, 55: 37-53.

BURGAZ, A.R. & E. FUERTES (1992) Aportación a la vegetación epífita (Briófitos y Líquenes). II. (La Rioja, España). *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 13: 133-153.

BURGAZ, A.R.; E. FUERTES & A. ESCUDERO (1994a) Ecology of cryptogamic epiphytes and their communities in deciduous forests in the mediterranean Spain. *Vegetatio*, 112: 73-86.

BURGAZ, A.R.; E. FUERTES & A. ESCUDERO (1994b) Climax epiphytic communities in Mediterranean Spain. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 115: 35-47.

BUSCHARDT, A. (1979) Zur Flechtenflora der inneralpinen Trockentäler. *Bibl. Lichenol.*, 10. J. Cramer.

CALATAYUD, V. (1991) Líquenes saxícolas de las rocas silíceas de la Sierra de Espadán. Tesis de Licenciatura. Universitat de Valéncia. Inéd.

CALATAYUD, V. & E. BARRENO (1994) Contribution to the lichen floristics of Eastern Spain. I. Siliceous lichens and their lichenicolous fungi of Serra d'Espadà (Castelló). *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 15: 23-41.

CAMPOS PALACIN, P. (1992) Notas sobre economía y conservación del alcornocal. En: NATIVIDADE, J.V. *Subericultura* (Traducción española). Ministerio de Agricultura, Opesca y Alimentación. Secretaria General Técnica: XXXI-LIV.

CANNON, P.F.; D.L. HAWKSWORTH & M.A. SHERWOOD-PIKE (1985) *The British Ascomycotina: An annotated checklist.* Commonwealth Mycological Society. Kew. 302 pp.

CANTERS, K.J.H. SCHÖLLER; S. OTT & H.M. JAHS (1991) Microclimatic influence on lichen distribution and community development. *Lichenologist*, 23: 237-252.

CARBALLAL, R.; I. BRAVO & M.E. LÓPEZ DE SILANES (1983) Novedades para la flora liquénica gallega. *Lazaroa*, 5: 277-281.

CARBALLAL, R. & A. GARCÍA-MORALES (1988) Acercamiento a las comunidades liquénicas epífitas del entorno urbano de la ciudad de Pontevedra (NO de España). *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, 61: 49-60.

CARBALLAL, R. & M.E. LÓPEZ DE SILANES (1985) Estudio base para la valoración de la contaminación atmosférica en la ciudad de Santiago mediante bioindicadores liquénicos. *Tab. Compostelanos Biol.*, 11: 147-154.

CARITAT, A.; M. MOLINAS & M. OLIVA (1992) El crecimiento radial del alcornoque en cinco parcelas de alcornocal de Girona. *Scientia gerund.*, 18: 73-83.

CARITAT, A.; M. MOLINAS & E. GUTIÉRREZ (1996) Annual cork-ring widht variability of *Quercus suber* L. in relation to temperature and precipitation (Extremadura, South-Western Spain). *Forest Ecology and Management*, 378: 787-793.

CARITAT, A.; M. MOLINAS; E. CARDILLO & E. GUTIÉRREZ (1997) La suberocronología y su utilización en la influencia de las variables climáticas en el crecimiento. *Actas Congreso Forestal Irati 97 (mesas 1 y 2)*: 21-26.

CARRIÓN, J.L. (1991) Desarrollo de vegetaciones mediterráneas durante el pleistoceno superior en el Sureste ibérico. Nuevos datos polínicos. *Anales de Biología*, 17 (*Biología vegetal*, 6): 109-131.

CARVALHO, J.S. (1968) Química da cortiça. *Boletim da Junta Nacional da Cortiça*, 357: 3-11.

CARVALHO, P. & M.P. JONES (1997) New and interesting lichens from Portugal. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 18: 291-294.

CASARES, M. & X. LLIMONA (1982) Líquenes de los peñones de San Francisco (Sierra Nevada, Sur de España). *Acta Bota'nica Malacitana*, 7: 5-10.

CASTELLO, M. (1995) The lichen genus *Xanthoria* in Antartica. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 16: 79-87.

CASTROVIEJO, S. et al. (Ed.) (1986-1997) *Flora Ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica y Baleares.* Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.

CHAMPION, C. L. & L. SÁNCHEZ-PINTO (1978) *Catálogo preliminar de los líquenes de las Islas Canarias.* Instituto de Estudios Canarios. Santa Cruz de Tenerife.

CHRISTENSEN, S. N. (1994) Lichens associated with *Pinus nigra* on Mt. Trapezitsa, Epirus, NW Greece. *Acta Bot. Fennica*, 150: 11-20

CHRISTIANSEN, M. S. & C. ROUX (1988) Tipification de *Verrucaria viridula* (Schrad.) Ach. *Bull. Soc. Linn. Provence*, 26: 39-55.

CLAUZADE, G. & CL. ROUX (1984) Les genres *Aspicilia* Massal. et *Bellemera* Hafellner et Roux. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest,* nouvelle série,15: 127-141.

CLAUZADE, G. & CL. ROUX (1985) Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, Nouv. Sér. num. spéc.*, 7: 1-893.

CLAUZADE, G. & CL. ROUX (1987) Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. Suplemento 2a. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, nouvelle série,* 18: 177-214.

CLAUZADE, G. & CL. ROUX (1989) Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. Suplemento 3a. *Bull. Soc. Linn. Provence*, 40: 73-110.

CLERC, PH. (1984a) Contribution à la révision de la systematique des Usnées (Ascomycotina, *Usnea*) d'Europe I. *Usnea florida* (L.) Wigg. em. Clerc. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 5: 330-360.

CLERC, PH. (1984b) *Usnea wirthii* - a new species of lichens from Europe and North Africa. *Saussurea*, 15: 33-36.

CLERC, PH. (1987a) Systematics of *Usnea fragilescens* aggregate and its distribution in Scandinavia. *Nordic. J. Bot.*, 7: 479-495.

CLERC, PH. (1987b) On the morphology of soralia in the genus *Usnea*. *Bibl. Lichenol.*, 25: 99-107.

CLERC, PH. (1991) *Usnea madeirensis* Mot (ascomycète lichènisé): une espèce méconnue del'Europe el de l''Amérique du Nord. *Candollea*, 46: 427-438.

CLERC, PH. (1992) Some new or interesting species of the genus *Usnea* (lichenized Ascomycetes) in the British Isles. *Candollea*, 47: 513-526.

CLERC, PH. (1994) Comment *Usnea mutabilis* Stirton, une espèce nord-americaine, se cache en Europe sous le nom d'*Usnea marocana* Motyka. Une contribution à la systématique du genre *Usnea* (ascomycètes lichénisés). *Bull. Soc. linn. Provence*, 45: 309-316.

CLERC, PH. (1997) Notes on the genus *Usnea* Dill. *ex* Adanson. *Lichenologist*, 29: 209-215.

CLERC, PH. & M.A. HERRERA-CAMPOS (1997) Saxicolous species of *Usnea* subgenus *Usnea* (Lichenized Ascomycetes) in North America. *The Bryologist*, 100: 281-301.

COASSINI-LOKAR, L.; P.L. NIMIS & G. CINONI (1986) Chemistry and chorology of the *Cladonia chlorophaea-pyxidata* complex (Lichenes, *Cladoniaceae*) in Italy. *Webbia*, 39: 259-273.

COASSINI-LOKAR, L.; P.L. NIMIS & M. GEATTI (1987) Chemistry and chorology of the genus *Parmotrema* Massal. (Lichenes, *Parmeliaceae*) in Italy. *Webbia*, 41: 125-142.

CODOGNO, M & D. PUNTILLO (1993) The lichen family *Pannariaceae* in Calabria (S. Italy). *Flora Mediterranea*, 3: 165-185.

COLMEIRO, M. (1867) Enumeración de las criptógamas de España y Portugal. Parte Segunda. Revista Progr. Ci. Exact., 17-18: 1- 260. Tomo V. Madrid.

COPPINS, B.J. (1976) Distribution Patterns shown by Epiphytic Lichens in the British Isles. En: D.H. BROWN, D.L. HAWKSWORTH & R.H. BAILEY (Eds.) *Lichenology: Progress & Problems*: 249-278. Academis Press, London & New York.

COPPINS, B.J. (1983) A taxonomic study of lichen genus *Micarea* in Europe. *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Bot.*, 11: 17-214.

COPPINS, B.J. (1988) Notes on the genus *Arthopyrenia* in the Bristish Isles. *Lichenologist*, 20: 305-325.

COPPINS, B.J. (1989a) Notes on *Arthoniaceae* in the Bristish Isles. *Lichenologist*, 21: 195-216.

COPPINS, B.J. (1989b) On same species of *Catillaria* s. lat. and *Halecania* in the Bristish Isles. *Lichenologist*, 21: 217-227.

COPPINS, B.J. (1989c) *Rinodina griseosoralifera*, a new corticolous sorediate lichen from Western Europe. *Lichenologist*, 21: 169-172.

COPPINS, B.J. & P.W. JAMES (1978) New or interesting British lichens II. *Lichenologist*, 10: 179-207.

COPPINS, B.J. & P.W. JAMES (1979a) New or interesting British lichens III. *Lichenologist*, 11: 27-45.

COPPINS, B.J. & P.W. JAMES (1979b) New or interesting British lichens IV. *Lichenologist*, 11: 139-179.

COPPINS, B.J. & P.W. JAMES (1984) New or interesting British lichens V. *Lichenologist*, 16: 241-264.

COPPINS, B.J.; P.W. JAMES & D.L. HAWKSWORTH (1992) New species and combinations in "The Lichen Flora of Great Britain and Ireland". *Lichenologist*, 24: 351-369.

CORREIA, O. A.; G. OLIVEIRA; M.A. MARTINS-LOUÇAO & F.M. CATARINO (1992) Effects of bark-stripping on the water relations of *Quecus suber* L. *Scientia gerund.*, 18: 195-204.

COSTA, M. (1986) *La vegetación en el País Valenciano*. Cultura Universitaria Popular, 5. Universitat de València. 246 pp.

COSTA, M.; J.B. PERIS & R. FIGUEROLA (1982) Sobre los carrascales termomediterráneos valencianos. *Lazaroa*, 4: 37-52.

COSTA, M.; J.B. PERIS & R. FIGUEROLA (1983) Sobre la posición fitosociológica de algunos brezos en Valencia. *Collect. Bot.*, 14: 253- 260.

COSTA, M.; J.B. PERIS; R. FIGUEROLA & G. STÜBING (1985) Los alcornocales valencianos. *Documents phytosociologiques*, 9: 301- 318.

CREVELD, M. (1981) Epilithic lichen communities in the alpine zone of southern Norway. *Bibl. Lichenol.*, 17: 1-287.

CRESPO, A. (1974) Vegetación liquénica epifítica de los pinares de la Sierra de Guadarrama. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 31: 5-13.

CRESPO, A. (1975) Vegetación liquénica epifítica de los pisos mediterráneo de meseta y montano iberoatlántico de la Sierra de Guadarrama. *Anal. Inst. Bot. Cav.*, 32(1): 185-197.

CRESPO, A. (1979) Vegetación de líquenes epifíticos Mediterráneo Ibero-Atlántica (*Pseudoparmelion sorediantis* al. nova). *Documents phytosociologiques*, 4: 177-186.

CRESPO, A. (1981) *Lecanactidion patellarioidis* al. nova. *I Jornadas de Fitosociología*. Madrid.

CRESPO, A. & V. ATIENZA (1981) Algunos líquenes interesantes del Levante peninsular. *Lazaroa*, 3: 371-373.

CRESPO, A. & V. ATIENZA (1989) Sobre la flora y la vegetación liquénica epífita de las formaciones fruticosas de saladar. *Lazaroa*, 11: 135-139.

CRESPO, A. & B. AGUIRRE (1984) *Rinodina euskadiensis* spec. nova, un nuevo liquen epífito. *Munibe*, 36: 135-136.

CRESPO, A.; E. BARRENO; L.G. SANCHO & A.G. BUENO (1980) Catálogo liquénico del Desierto de Calanda (Teruel, España). *An. J. Bot. Madrid*, 36: 43-55.

CRESPO, A.; E. BARRENO; L.G. SANCHO & A.G. BUENO (1981) Establecimiento de una red de valoración de Pureza Atmosférica en la provincia de La Coruña (España) mediante bioindicadores liquénicos. *Lazaroa*, 3: 289-311.

CRESPO, A.; E. BARRENO & L.G. SANCHO (1983) Esbozo de la vegetación liquénica de algunas localidades de los Valles del Tambre y Ulla (La Coruña, España). *Trab. Compostelanos Biol.*, 10: 97-108.

CRESPO, A. & A.G. BUENO (1982) Flora y vegetación liquénica de la Casa de Campo de Madrid (España). *Lazaroa*, 4: 327-356.

CRESPO, A. & A.G. BUENO (1984) Flora liquénica epifítica de Cadiz. I. Los alcornocales de las Sierras de Algeciras. *Anales de Biología*, 1 *(Sección especial, 1)*: 219-231.

CRESPO, A. & X. LLIMONA (1981) *Lecanora balearica* sp. nov., nuevo liquen epífito de las Islas Baleares. *Anales J. Bot. Madrid*, 38: 25-28.

CRESPO, A; E. MANRIQUE; E. BARRENO & E. SERIÑA (1977) Valoración de la contaminación atmosférica del área urbana de Madrid mediante el análisis de bioindicadores liquénicos (líquenes epífitos). *Anales J. Bot. Madrid*, 34: 71-94.

CRESPO, A. & B. MARCOS LASO (1984) Sobre las *Caloplaca* Th. Fr. (*Teloschistaceae*, Lichenes) epifíticas más frecuentes en el centro de la Península Ibérica. *Stvdia Botanica*, 3: 217-227.

CRESPO-VILLALBA, M.B. (1989) *Contribución al estudio florístico, fitosociológico y fitogeográfico de la Sierra Calderona (Valencia-Castellón).* Tesis Doctoral. Universidad de Valencia. Inéd.

CREVELD, M. (1981) Epiphytic lichen communities in the Alpine Zone of Southern Norway. J. Cramer. Vaduz. Germany.

CULBERSON, C.F. (1965) A note on the chemical strains of *Parmelia furfuracea*. *The Bryologist*, 68: 435-439.

CULBERSON, C.F. (1969) Chemical studies in the genus *Lobaria* and the occurrence of a new tridepside, 4-O-Methylgyrophoric acid. *The Bryologist*, 72: 19-27.

CULBERSON, C.F. (1972) Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standart thin-layer chrimatographic method. *J. Cromatography*, 72: 125-133.

CULBERSON, C.F. (1974) Conditions for use of Merck silica-gel 60F 254 Plates in the standarized thin layer chromatographic technique for lichen products. *J. Chromatography*, 97: 107-108.

CULBERSON, C.F.; W.L. CULBERSON & A. JOHNSON (1977) *Second supplement to "Chemical and Botanical guide to Lichen Products"*. The American Bryological & Lichenological Soc. St. Louis. Mo.

CULBERSON, C.F.; W.L. CULBERSON & A. JOHNSON (1981) A stardarized TLC analysis of β-Orcinol depsidones. *The Bryologist*, 84: 16-29.

CULBERSON, C.F. & H.D. KRISTINSSON (1969) Studies on the *Cladonia chlorophaea* group: A new Species, a new meta-depside, and the identity of "Novochlorophaeic acid". *The Bryologist*, 72: 431-443.

CULBERSON, C.F. & H.D. KRISTINSSON (1970) A standarized method for the identification of lichen products. *J. Cromatography*, 46: 85- 93.

CULBERSON, W.L. (1961) The *Parmelia quecina* group in North America. *American Journal of Botany*, 48: 168-174.

CULBERSON, W.L. (1963) The lichen substances of the genus *Evernia*. *Phytochemistry*, 2: 335-340.

CULBERSON, W.L. (1966) Chemistry and taxonomy ofthe lichen genera *Heterodermia* and *Anaptychia* in the Carolina. *The Bryologist*, 69: 472-487.

CULBERSON, W.L. & C. CULBERSON (1968) The lichen genera *Cetrelia* and *Platismatia* (*Parmeliaceae*). *Contr. U. S. Natnl. Herb.*, 34: 449-558.

CULBERSON, W.L. & M.E. HALE (1966) The range of *Normandina pulchella* in North America. *The Bryologist*, 69: 365-367.

CULBERSON, W.L.; C.F. CULBERSON & A. JOHNSON (1977a) *Pseudevernia furfuracea-olivetorina*. Relationships: chemistry and ecology. *Mycologia*, 69: 604-614.

CULBERSON, W.L.; C.F. CULBERSON & A. JOHNSON (1977b) Correlations between secondary-product chemistry and ecogeography in the *Ramalina siliquosa* group (Lichens). *Plant. Syst. Evol.*, 127: 191-200.

DAGET, PH. (1977) Le bioclimat Méditerranéen caractères generaux, modes de caracterisation. *Vegetatio*, 34: 1-20.

DAVID, J.C. & D.L. HAWKSWORTH (1989) *Lauderlimndsaya*, a new genus in the *Verrucariales* for *Sphaerulina chlorococca* (Leighton) R. Sant. *Sydowia*, 41: 108-121.

DEGELIUS, G. (1935) Das ozeanische Elements der Strauch- und laubflechtenflora von Skandinavien. *Acta Phytogeogr. Suec.*, 7: 1-411.

DEGELIUS, G. (1954) The lichen genus *Collema* in Europe, morphology, taxonomy, ecology. *Symb. Bot. Upsal.*, 13(2): 1-499.

DEGELIUS, G. (1955) Studies in the lichen family *Collemataceae*. I. *Physma omphalarioides* (Anzi) Arn. in Norway, new to Europe. *Svensk. Bot. Tidskr.*, 49: 136-142.

DEGELIUS, G. (1974) The lichen genus *Collema* with special reference to the extraeuropean species. *Symb. Bot. Upsal.*, 10: 1-215.

DEGELIUS, G. (1982) The lichen Flora of the Island of Vega in Nordland, Northern Norway. *Acta Regiae Soc. Sci. et Litt. Gothoburgensis. Bot.*, 2: 1-127.

DELZENE, CH. & J.M. GEHU (1978) Sur deux associations epiphytes du *Parmelion caperatae* des plaines et collines francaises. Documents phytosociologiques, n. s., 2: 118-126.

DEY, J.P. (1978) Fruticose and foliose lichens of the high mountains areas of the southern Appalachians. *The Bryologist*, 81: 1-93.

DES ABBAYES, H. (1932) Observations sur les lichens des environs de Banyuls (Pyrénées-Orientales). *Académie des Sciences*: 673-676.

DÍAZ GONZÁLEZ, T.E. & J.A. FERNÁNDEZ PRIETO (1994) La vegetación de Asturias. *Itinera Geobotánica*, 8: 243-528.

DIBBEN, M. J. (1980) The chemosystematics of the lichen genus Pertusaria in North of Mexico. *Milwaukee Public Museum. Publications in Biology and Geology*, 5: 1-161.

DIEDERICH, P. (1989) Les Lichens epiphytiques et leur champignons lichénicoles (macrolichenes exceptès) du Luxembourg. *Trav. Sc. Mus. Nat. Hist. Nat. Luxembourg*, 14. 268 pp.

DOBSON, F. S. & D.L. HAWKSWORTH (1976) *Parmelia pastellifera* (Harm.) Schub. & Klem. and *P. tiliacea* (Hoffm.) Ach. in the British Isles. *Lichenologist*, 8: 47-59.

DOMÍNGUEZ-PLANELLA, A.; L. VILAR & L. POLO (1992) Composición y estructura de los alcornocales de Girona. *Scientia gerund.*, 18: 163-175.

DONCEL, J.L. (1980) Estudio sobre un nuevo método de repoblación con alcornoque en Extremadura. *Convención Mundial del Corcho. Servicio de Publicaciones Agrarias*: 98-102.

EGAN, R.S. (1987) A Fifth Checklist of the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada. *The Bryologist*, 90: 77-173.

EGEA, J.M. (1984) Contribución al conocimiento del género *Caloplaca* Th. Fr. en España: especies saxícolas. *Collect. Bot.*, 15: 173-204.

EGEA, J.M. & X. LLIMONA (1981a) Líquenes silicícolas de la Sierra de los Filambres y Sierra Alhamilla (Almería, España). *Anal. Univ. Murcia, Ciencias*, 37 (1-4): 107-152.

EGEA, J.M. & X. LLIMONA (1981b) Líquenes silicícolas de la Sierra del Relumbrar (W de Albacete, España). *Lazaroa*, 3: 269-287.

EGEA, J.M. & X. LLIMONA (1981c) Líquenes de las rocas silíceas no volcánicas de las localidades de escasa altitud del SE de España. *Anales Univ. Murcia, Ciencias*, 37 (1/4): 153-182.

EGEA, J.M. & X. LLIMONA (1982) Los líquenes silicícolas de la sierra del Cabo de Palos; estudio florístico, fitosociológico y ecológico. *Acta Botánica Malacitana*, 7: 11-38.

EGEA, J.M. & X. LLIMONA (1987) Las comunidades de los líquenes de las rocas silíceas no volcánicas del SE de España. *Acta Bot. Barcinonensia*, 36: 1-123.

EGEA, J.M.; C. HERNÁNDEZ-PADRÓN & X. LLIMONA (1987) Aportación al conocimiento de las comunidades de líquenes saxícolas de los pisos inferiores de Tenerife (Islas Canarias). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 54 (Sec. bot. 6): 37-53.

EGEA, J. M.; P. TORRENTE & J.G. ROWE (1990) Contribución a la flora de Argelia y Túnez: líquenes y hongos liquenícolas. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 11: 409-417.

EGEA, J.M. & P. TORRENTE (1993) The Lichen genus *Bactrospora*. *Lichenologist*, 25: 211-225.

EGEA, J.M. & P. TORRENTE (1994) *El género de hongos liquenizados* Lecanactis *(Ascomycotina). Bibl. Lichenol.*, 54. 205 pp.

EGEA, J.M.; P. TORRENTE & E. MANRIQUE (1993) The *Lecanactis grumulosa* group (*Opegraphaceae*) in the Mediterranean Region. *Pl. Syst. Evol.*, 187: 103-114.

ELENA-ROSELLÓ, J.A. & E. CABRERA (1996) Isozyme variation in natural populations of cork-oak (*Quercus suber* L.). *Silvae Genetica*, 45: 229-235.

ELÍAS DEL CASTILLO, F. & J. RUIZ BELTRÁN (1977) *Agroclimatología de España*. I.N.I.A.. Madrid.

ELIX, J.A. (1979) A taxonomic revision of the lichen genus *Hypogymnia* in Australasia. *Brunonia*, 2: 175-245.

ELIX, J.A. (1993) Progress in the generic delimitation of *Parmelia sensu lato* Lichens (Ascomycotina: *Parmeliaceae*) ans a synoptic key to the *Parmeliaceaea*. *The Bryologist*, 96: 359-383.

ELIX, J.A. (1994a) *Canoparmelia. Flora of Australia*, 55: 21-30.

ELIX, J.A. (1994b) *Flavoparmelia. Flora of Australia*, 55: 39-49.

ELIX, J.A. (1994c) *Parmelia. Flora of Australia*, 55: 114-124.

ELIX, J.A. (1994d) *Parmelina. Flora of Australia*, 55: 124-130.

ELIX, J.A. (1994e) *Parmelinopsis. Flora of Australia*, 55: 131-138.

ELIX, J.A. (1994f) *Parmotrema. Flora of Australia*, 55: 140-162.

ELIX, J.A. (1994g) *Rimelia. Flora of Australia*, 55: 186-188.

ELIX, J.A.; A. APTROOT & A.W. ARCHER (1997) The lichen genus *Pertusaria* (Lichenised Ascomycotina) in Papua New Guinea and Australia: Twelve new species and thirteen new records. *Mycotaxon*, 64: 17-35.

ELIX, O. & M.E. HALE (1987) *Canomaculina*, *Myelochora*, *Parmelinella*, *Parmelinopsis* and *Parmotremopsis*, five new genera in the *Parmeliaceae* (lichenized Ascomycotina). *Mycotaxon*, 29: 233-244.

ELIX, O. & T. NASH III (1997) A monograph of the lichen genus *Pseudoparmelia* (Ascomycotina, Parmeliaceae). *The Bryologist*, 100: 482-498.

ELIX, J.A. & H. STREIMANN (1989) The lichens of Norfolk Islands. 1: Introduction and the Family Parmeliaceae. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, 111: 103-121.

ELVEBAKK, A. & H. HERTEL (1996) Acatalogue of Svalbard plants, fungi, algae, and cyanobacteria. Part 6. Lichens. *Norsk Polarinstitutt Skrifter*, 198: 271-359.

EPHRAT, Y. (1971) *Periderm development and the annual rhythm of phellogen and cambial activity in* Quercus suber *and* Quercus calliprinos. Tesis Doctoral. Universidad de Tel-Aviv.

ERBISCH, F.H. (1969) Ascus and ascospore development in five species of the lichen forming genus *Pertusaria*. *The Bryologist*, 72: 178-199.

ERIKSSON, O. (1981) The families of Bitunicate ascomicetes. *Opera Bot.*, 60: 1-220.

ESSLINGER, T.L. (1977) A chemosystematic revision of the brown *Parmeliae*. *Journ. Hattori Bot. Lab.*, 42: 1-211.

ESSLINGER, T.L. (1978a) A new status for the brown *Parmeliae*. *Mycotaxon*, 7: 45-54.

ESSLINGER, T.L. (1978b) Studies in the Lichen Family *Physciaceae*, II. The genus *Phaeophyscia* in North America. *Mycotaxon*, 7: 283-320.

ESSLINGER, T.L. (1980) On the correct author citation for certain species of *Phaeophyscia*. *Mycotaxon*, 11: 423-424.

ESSLINGER, T.L. (1985) Studies in the lichen family *Physciaceae* VI. Two species new to North America. *Mycotaxon*, 23: 209-212.

ESSLINGER, T.L. & R.S. EGAN (1995) A siwth checklist of the lichen-forming, lichenicolous, and allied fungi of the continental United States and Canada. *The Bryologist*, 98: 467-549.

ETAYO, J. (1986) Liquenes epífitos navarros nuevos o interesantes para la Península. *Publ. Biol. Univ. Navarra. S. Bot.*, 6: 29-39.

ETAYO, J. (1988) Líquenes epífitos de Navarra: el género *Rinodina*. *Act. Simp. Internac. Bot. "Pius Font i Quer"*, Vol. I. Criptogàmia: 191-193.

ETAYO, J. (1989a) *Líquenes epífitos del Norte de Navarra.* Tesis Doctoral. Universidad de Navarra. Inéd.

ETAYO, J. (1989b) Flora liquénica del Robledal de Ibardin (Navarra, España). *Anales J. Bot. Madrid*, 46: 323-332.

ETAYO, J. (1990a) Ensayo de la vegetación liquénica epífita del Norte de Navarra. *Principe de Viana (Suplemento de Ciencias)*, 10: 39-71.

ETAYO, J. (1990b) Algunos líquenes interesantes de Jaizkibel (Guipuzcoa, Spain). *Munibe*, 41: 59-62.

ETAYO, J. (1991) Fragmenta Chorologica Occidentalia, Lichenes, 3020-3100. *Anales. J. Bot. Madrid*, 48: 230-236.

ETAYO, J. (1992) Adiciones al catálogo de líquenes de la Isla de Madeira (Portugal). *Lazaroa*, 13: 179-181.

ETAYO, J. (1996a) Contribución al conocimiento de los líquenes y hongos liquenícolas de Mallorca (Islas Baleares, España). *Bull. Soc. linn. Provence*, 47: 111-121.

ETAYO, J. (1996b) Contribution to the lichen flora of the Canary Islands. II. Epiphytic lichens from La Palma. *Österr. Z. Pilzk.*, 5: 149-159.

ETAYO, J.; B. AGUIRRE & P. DIEDERICH (1993) Interesting or new lichens from Atlantic Pyrenees and the north of the Iberian Peninsula. II. *Nova Hedwigia*, 57 (1-2): 179-194.

ETAYO, J. & J. BLASCO-ZUMETA (1992) Líquenes epífitos de zonas áridas. El Sabinar de La Retuerta de Pina (Los Monegros, España). *Acta Botánica Malacitana*, 17: 67-78.

ETAYO, J. & O. BREUSS (1996) líquenes y hongos liquenícolas de los Pirineos occidentales y Norte de la Península Ibérica. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 17: 213-230.

ETAYO, J. & A. GÓMEZ-BOLEA (1992) Estabilidad ecológica por medio de bioindicadores liquénicos en robledales de los Pirineos atlánticos. *Fol. Bot. Misc.*, 8: 61-75.

ETAYO, J.; M.E. LÓPEZ DE SILANES & L. BAHILLO (1991) Contribución a la flora liquénica de Galicia central-Tras os Montes, I. *Nova Acta Científica Compostelana (Bioloxía)*, 2: 31-39.

FERNÁNDEZ CANCIO, A. & E. MANRIQUE MENÉNDEZ (1997) Investigaciones sobre los cambios del clima y del fitoclima en el último milenio. Aportaciones metodológicas. *Actas del Congreso Forestal Irati 97 (Mesas 1 y 2)*: 51-56.

FERRES, LL. (1985) Creixement radial i producció primària neta aèria a l'alzinar de la Castanya (Montseny, Barcelona). *Orsis*, 1: 71-79.

FERRY, B.W. & E. LODGE (1996) Distribution and succesion of lichens associated with *Prunus spinosa* at Dungeness, England. *Lichenologist*, 28: 129-143.

FILSON, R.B. (1992) *Candelariaceae. Flora of Australia*, 54: 97-101.

FILSON, R.B. (1994) *Cetraria. Flora of Australia*, 55: 31-33.

FIOL, LL. & M.A. FONT (1983) Líquens epífits de *Quercus ilex* a l'illa de Mallorca (I). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 27: 103- 116.

FISCUS, S.A. (1972) A survey of the chemistry of the *Usnea florida* group in North America. *The Bryologist*, 75: 299-304.

FOLCH, R. (1981) La vegetació dels Països Catalans. *Mem. Inst. Catalana Hist. Nat.*, 10: 3-513.

FOLLMANN, G. (1976) Lichen flora and lichen vegetation of te Canary Islands. En: KUNKEL, G. (Ed.) *Biogeography and ecologya in the Canary Islands. Monogr. Biol.*, 30: 267-286.

FOLLMANN, G. & B. MIES (1988) Zur Kenntnis der Flechtenflora und Flechtenvegetation der Kapverdischen Inseln. V. Neue Hygroskiophyten des Nebengürtels und inre Vergesellschaftung. *Cour. Forsch.*, 105: 51-56.

FOLLMANN, G. & B. MIES (1990) Contributions to the lichen flora and lichen vegetation of the Cape Verde Islands VII. Some lichen records new to Greater Macaronesia. *Bibl. Lichenol.*, 38: 79-89.

FONT, M.A. & L.A. FIOL (1984) Líquens pífits de *Quercus ilex* a l'illa de Mallorca (II). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 28: 47-58.

FONT TULLOT, I. (1983) *Climatología de España y Portugal. Instituto Nacional de Metereología.* Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones. 296 pp.

FORD, B.J. (1982) The origins of Plant Anatomy ÄÄ Leeuwenhoek's cork sections examined. *I.A.W.A. Bull. n.s.*, 3: 7-10

FORD, B.J. (1991) *The Leeuwenhoek Legacy.* Bipress & Farrand Press. London.

FORTES, M.A. & M.E. ROSA (1988a) A estrutura celular da cortiça: leis estatística de formaçao das células. *Técnica*, 2: 3-13.

FORTES, M.A. & M.E. ROSA (1988b) Densidade da cortiça: factores que a influenciam. *Cortiça*, 593: 65-69.

FOS, S. (1992) *Correlación entre clima, estructura y densidad del corcho y bioindicadores liquénicos.* Tesis de Licenciatura. Universitat de València. Inéd.

FOS, S.; V. ATIENZA; M.J. SANZ; V. CALATAYUD; E. CALVO & E. BARRENO (1993) Correlaciones entre clima, estructura y densidad del corcho y bioindicadores liquénicos. *X Simp. Bot. Cript. Universidad de la Lagura. Santa Cruz de Tenerife.*

FOS, S. & E. BARRENO (1994a) Epiphytic lichens on *Quercus suber* and their relation to the quality of cork. *Crypt. Bot.*, 4: 156-165.

FOS, S. & E. BARRENO (1994b) Crecimiento radial del corcho de reproducción en los alcornocales catalanes y valencianos. *Scientia gerund.*, 20: 5-15.

FOS, S. & E. BARRENO (1994c) Fragmenta Chorologica Occidentalia, Lichenes, 4990-5066. *Anales. J. Bot. Madrid*, 52: 84-89.

FOS, S.; V. ATIENZA; M.J. SANZ; V. CALATAYUD & E. BARRENO (1994) Macrolíquenes epífitos sobre *Quercus suber* en los alcornocales del centro y sur de Portugal. *Stvdia Botanica*, 13: 139-145.

FOS, S. ; P. PÉREZ-ROVIRA & E. BARRENO (1997) Crecimiento radial del corcho en los alcornocales españoles: relaciones entre anatomía y bioclima. *Actas del Congreso Forestal Irati 97 (mesas 6, 7 y 8)*: 177-182.

FREY, E. (1963) Beiträge zu einer lichenflora der Schweiz. Die familie *Physciaceae. Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 73: 389-503.

FRITTS, H. C. (1976) *Tree rings and climate.* Academic Press. London. 576 pp.

FRYDAY, A.M. & B.J. COPPINS (1996) Three new species in the Catillariaceae from the Central Highlands of Scotland. *Lichenologist*, 28: 507-512.

FUERTES, E.; A.R. BURGAZ & A. ESCUDERO (1996) Pre-climax epiphyte communities of bryophytes and lichens in Mediterranean forests from the Central Plateau (Spain). *Vegetatio*, 123: 139-151.

GALLOWAY, D. J. (1985) *Flora of New Zeland lichens.* P. D. Hasselberg. Government Printer. Wellington. New Zeland. 662 pp.

GALLOWAY, D. G. (1991) Phytogeography of Southern Hemisphere lichens. *Quantitative Approaches to Phytogeography*: 233-262.

GALLOWAY, D. G. (1992) *Checklist of New Zealand lichens.* DSIR Land Resources, 26. 58 pp.

GALUN, M. (1970) The lichens of Israel. The Israel Academy of Sciencies and Humanities. Jerusalem. 116 pp.

GALUN, M. & A. MUKHTAR (1996) Checklist of the lichens of Israel. *Isr. J. Plant Sci.*, 44: 195-218.

GARCÍA-FAYOS, P. (1982) *Estudio sobre la vegetación de los alcornocales de la Sierra Calderona.* Tesis de Licenciatura. Universidad de Valencia. Inéd.

GARCÍA-FAYOS, P. (1991) La vegetación silicícola de la Sierra Calderona (Comunidad Valenciana). *Lazaroa*, 12: 317-332.

GARCÍA-MIJANGOS, I. (1995) Los alcornocales del sector Castellano-Cantábrico. *Lazaroa*, 15: 241-244.

GARCÍA-MIJANGOS, I. (1997) *Flora y vegetación de los Montes Obarenses (Burgos).* Guineana, 3. 458 pp.

GARTY, J. & M. GALUN (1974) Selectivity in lichen-substrate relationship. *Flora*, 163: 530-534.

GARTY, J.; M. GAL & M. GALUN (1974) The relationship between physico-chemical soil properties and substrate choice of multisubstrate lichen species. *Lichenologist*, 6: 146-150.

GAUSLAA, Y. (1985) The ecology of Lobarion pulmonariae and *Parmelion caperatae* in *Quercus* dominated forest in South-West Norway. *Lichenologist*, 17: 117-140.

GAUSSEN, H. (1954) Théorie et classification des climas et microclimas. *VII Congr. Int. Bot. Paris*, 7: 125-130.

GELLINI, R.; F. BUSSOTTI; D. BETTINI; P. GROSSINI & A. BOTTACCI (1992) Species of the genus *Quercus* in Italy: Characterization by means of leaf surface observation. *Giorn. Bot. Ital.*, 126: 481-504

GENE, C.; J.M. ESPELTA; M. GRACIA & J. RETAMA (1993) Identificación de los anillos anuales de crecimiento de la encina (*Quercus ilex* L.). *Orsis*, 8: 127-139.

GÉNOVA, M.; A. FERNÁNDEZ CANCIO & J. CREUS (1997) Análisis dendroclimático del crecimiento de *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* en la Sierra de Guadarrama. *Actas del Congreso Forestal Irati 97 (Mesas 1 y 2)*: 75-80.

GIBSON, L. & M.F. ASHBY (1988) *Cellular solids. Structure & Properties.* Pergamon Press. Oxford. 357 pp.

GIBSON, L.J.; K.E. EASTERLING & M.F. ASHBY (1981) The structure and mechanics of cork. *Proc. Roy. Soc. London*, A377: 99-117.

GILBERT, O. L.; A. HENDERSON & P.W. JAMES (1981) Citrine-green taxa in the genus *Candelariella*. *Lichenologist*, 13: 249-251.

GILENSTAM, G. (1969) Studies in the genus *Conotrema*. *Arkiv för Bot. II*, 7: 149-179.

GIL GONZÁLEZ, M.L.; C.E. HERNÁNDEZ PADRÓN & P.L. PÉREZ DE PAZ (1990) Catálogo de los líquenes epifíticos y terrícolas del Bosque de Madre del Agua (Agua García, Tenerife, Islas Canarias). *Vieraea*, 19: 95-110.

GIRALT, M. (1986) Flora i vegetació dels liquens epifits del Tarragonès. Aplicació al problema de la contaminació atmosfèrica. Fundació "Antoni i Vicent Mestres Jané". Villafranca del Penedes. 170 pp.

GIRALT, M. (1994) Key to the corticolous and lignicolous species of the genus *Rinodina* present in the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Bull. Soc. Linn. Provence*, 45: 317-326.

GIRALT, M. (1996) *Lquéns epífitis i contaminació atmosférica a la plana i les serralades litorals tarragonines.* Institut d'Estudis Catalans. ASC, 113. Barcelona. 525 pp.

GIRALT, M. & A. GÓMEZ-BOLEA (1988) Liquens epífits de Tarragona interesants o nous per a la flora. *Act. Simp. Internac. Bot. "Pius Font i Quer"*, Vol. I. Criptogàmia: 205-212.

GIRALT, M. & A. GÓMEZ-BOLEA (1990) Líquenes epífitos nuevos o interesantes del litoral Sur de Cataluña. I. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 11: 43-56.

GIRALT, M.; A. GÓMEZ-BOLEA & X. LLIMONA (1991) Flora liquènica epifítica de la Punta de La Mora (Tarragonès, Catalunya). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 59 (Sec. Bot., 8): 57-69.

GIRALT, M. & M. MATZER (1994) The corticolous species of the genus *Rinodina* with biatorine or lecideine apothecia in southern Europe and Macaronesia. *Lichenologist*, 26: 319-332.

GIRALT, M. & H. MAYRHOFER (1994a) Four corticolous species of the genus *Rinodina (lichenized Ascomycetes, Physciaceae)* containing atranorin in southern Europe and adjacents regions. *Nova Hedwigia*, 59 (1-2): 129-142.

GIRALT, M. & H. MAYRHOFER (1994b) Four corticolous species of the genus *Rinodina* (Lichenized Ascomycetes, *Physciaceae*) with polispored asci. *Herzogia*, 10: 29-37.

GIRALT, M. & H. MAYRHOFER (1995) Some corticolous and lignicolous species of the genus *Rinodina* (lichenized Ascomycetes, *Physciaceae*) lacking secondary lichen compounds and vegetative propagules in Southern Europe and adjacent regions. *Bibl. Lichenol.*, 57: 127-160.

GIRALT, M.; H. MAYRHOFER & W. OBERMEYER (1994) The species of the genus *Rinodina* (Lichenized ascomycetes, *Physciaceae*) containing Pannarin in Eurasia with special note on the taxonomy of *Rinodina granulans*. *Mycotaxon*, 50: 47-59.

GIRALT, M.; H. MAYRHOFER & J. W. SHEARD (1995) The corticolous and lignicolous sorediate, blastidiate and isidiate species of the genus *Rinodina* in Southern Europe. *Lichenologist*, 27: 3-24.

GIRALT, M.; P.L. NIMIS & J. POELT (1992) Studien über den Formenkreis von *Caloplaca flavorubescens* in Europa. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 13: 261-273.

GIRALT, M.; P.L. NIMIS & J. POELT (1993a) Studien über Arten del Flechtengattung *Xanthoria* mit isidïformen vegetative diasporen. *J. Hattori Bot. Lab.*, 74: 271-285.

GIRALT, M.; W. OBERMEYER & H. MAYRHOFER (1993b) *Rinodina poeltiana* spec. nova. (lichenized Ascomycetes, *Physciaceae*), a new corticolous blastidiata speicies from Austria. *Herzogia*, 9: 709-714.

GÓMEZ-BOLEA, A. (1984) Líquenes epífitos de *Abies alba*, *Pinus sylvestris* y *P. unicinata*, en la Collada de Tosses (Girona). *Anales Biol.*, 1 *(Sec. especial, 1)*: 233-235.

GÓMEZ-BOLEA, A. (1985) *Líquenes epífitos de Cataluña.* Comitè de Publicacions, Intercanvi científic i Extensió Universitaria. Universitat de Barcelona.

GÓMEZ-BOLEA, A. & N.L. HLADUN (1981) Datos para la flora liquénica de Cataluña: Epífitos de *Fagus sylvatica* L. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 46 *(Sec. Bot., 4)*: 83-94.

GONZÁLEZ ADRADOS, J.R.; R. ELENA ROSSELLÓ & G. TELLA FERREIRO (1992) Potencialidad del territorio para el alcornoque en Extremadura. *Scientia gerund.*, 18: 185-194.

GONZÁLEZ ADRADOS, J.R.; R. ELENA ROSSELLÓ & G. TELLA FERREIRO (1994) *Atlas del Alcornoque en Extremadura.* Colección Monografías. IPROCOR. Consejería de Agricultura y Comercia. Junta de Extremadura. 64 pp.

GONZÁLEZ ADRADOS, J.R.; F. GONZÁLEZ HERNÁNDEZ & J.L. SIMON SERFATY (1997) Variabilidad de los factores de calidad para el corcho en plancha. *Actas del Congreso Forestal Irati 97 (Mesas 6,7 y 8)*: 213-218.

GONZÁLEZ ADRADOS, J.R.; G. MONTERO & C. ORTEGA (1993) Caracterización productiva de los alcornocales catalanes. *Invest. Agrar., Sist. Recur. For.*, 2: 55-69.

GONZÁLEZ ALDAMA, A. & R. CURRÁS (1972) *Los alcornocales españoles.* Archivos del Departamento de Silvopascicultura y Ordenación Forestal del C.I.T. - I.N.I.A. Madrid. Inéd.

GOWARD, T. & T. AHTI (1992) Macrolichens and their zonal distributions in Wells Gray Provincial Park and its vicinity. British Columbia. Canada. *Acta Bot. Fennica*, 147: 1-60.

GRIFFIN, M. & J. G. CONRAN (1994) Ecology of the corticolous lichens on *Pinus radita* at five sites of increasing age near Linton, Victoria, Australia. *Australian Journal of Ecology*, 19: 328-335.

GRILLO, M. (1992) Florula lichenica del territorio di Capizzi (Sicilia nebrodense). *Arch. Bot. Ital.*, 68 (1/2): 9-25.

GRILLO, M. & E. ROMANO (1989) I licheni del bosco di Santo Prieto nel Caltagironese (Sicilia meridionale-orientale). *Arch. Bot. Ital.*, 65 (1/2): 17-38.

GRONER, U. & S. LAGRECA (1997) The 'mediterranean' *Ramalina panizzei* north of the Alps: Morphological, chemical and rDNA sequence data. *Lichenologist*, 29: 441-454.

GRUBE, M. & M. GIRALT (1996) Studies on some species of *Arthothelium* ocurring in the Western Mediterranean. *Lichenologist*, 28: 15-36.

GUNNERBECK, E. & R. MOBERG (1979) Lectotypification of *Physconia*, a generic name based on a misnamed type species - a new solutionto an old problem. *Mycotaxon*, 8: 307-317.

GUNNERBECK, E. & R. MOBERG (1987) Proposal to conserve *Physconia* Poelt (Fungi) with a conserve type specimen. *Taxon*, 36: 474-492.

HAFELLNER, J. (1979) *Karschia*, Revisión einer Sammelgattung an der Grenze for lichenisierten und nicht lichenisierten Ascomyceten. *Beih. Nova Hedwigia*, 62: 1-248.

HAFELLNER, J. (1984) Studien in Rhichtung einer natürlicheren Gliederung der Sammelfamilien *Lecanoraceae* and *Lecideaceae*. *Nova Hedwigia*, 79: 241-371.

HAFELLNER, J. (1993) Die Gattung *Pyrrhospora* in Europe. *Herzogia*, 9: 725-747.

HAFELLNER, J. (1995) A new check-list of lichens and lichenicolous fungi of insular Laurimacaronesia including a lichenological bibliography for the area. *Fritschiana*, 5: 1-132.

HAFELLNER, J.; R.B. FILSON & R.W. ROGERS (1989) Some genera and species of lichenized fungi new to Australia. *Nova Hedwigia*, 48 (1-2): 229-235.

HAFELLNER, J. & K. KALB (1995) Studies in *Trichotheliales ordo novus*. *Bibl. Lichenol.*, 57: 161-186.

HAFELLNER, J.; H. MAYRHOFER & J. POELT (1979) Die Gattungen der Flechtenfamillie *Physciaceae*. *Herzogia*, 5: 39-79.

HAFELLNER, J. & J. POELT (1979) Die Arten der Gatung *Caloplaca* mit pluriloculären Sporen (*Meroplacis*, *Triophthalmidium*, *Xanthocarpia*). *J. Hattori Bot. Lab.*, 46: 1-41.

HAKULINEN, R. (1954) Die Flechtengattung *Candelariella* Müller Argoviensis, mit besonderer berücksichtingung ihres auftretens und ihrer verbreitung in Fennoskandien. *Ann. Bot. Soc. 'Vanamo'*, 27: 1-127.

HAKULINEN, R. (1964) Die Flechtengattung *Lobaria* Schreb. in Ostfennoskandien. *Ann. Bot. Fenn.*, 1: 202-213.

HALE, M.E. (1955) *Xanthoparmelia* in North America I. The *Parmelia conspersa-stenophylla* group. *Bull. Torrey Club*, 82: 9-21.

HALE, M.E. (1964) The *Parmelia conspersa* group in North America and Europe. *The Bryologist*, 67: 462-473.

HALE, M.E. (1965a) A monograph of *Parmelia* subgenus *Amphigymnia*. *Contr. U. S. Nat. Herb.*, 36: 193-358.

HALE, M.E. (1965b) Studies on the *Parmelia borreri* group. *Svensk. bot. Tidskr.*, 59: 37-48.

HALE, M.E. (1968) A sinopsis of the lichen genus *Pseudevernia*. *The Bryologist*, 71: 1-11.

HALE, M.E. (1973) Fine structure of the cortex in the lichen Family *Parmeliaceae* viewied with the Scaning-electron microscope. *Smithsonian Contribution to Botany*, 10: 1-92.

HALE, M.E. (1974) *Bulbothrix*, *Parmelina*, *Relicina* and *Xanthorparmelia*, four new genera in tthe *Parmeliaceae* (Lichenes). *Phytologia*, 28: 479-490.

HALE, M.E. (1975) A revision of the lichen genus *Hypotrachyna* (*Parmeliaceae*) in tropical America. *Smithsonian Contribution to Botany*, 25: 1-73.

HALE, M.E. (1976a) A monograph of the lichen genus *Pseudoparmelia* Lynge (*Parmeliaceae*). *Smithsonian Contribution to Botany*, 31: 1-62.

HALE, M.E. (1976b) A monograph of the lichen genus *Parmelina* Hale (*Parmeliaceae*). *Smithsonian Contribution to Botany*, 33: 1- 60.

HALE, M.E. (1983a) *The Biology of Lichens*. 3rd Ed. Edward Arnold. Baltimore. 190 pp.

HALE, M.E. (1983b) Cotrical structure in *Physcia* and *Phaeophyscia*. *Lichenologist*, 15: 157-161.

HALE, M.E. (1986) *Flavoparmelia*, a new genus in the lichen family *Parmeliaceae* (Ascomycotina). *Mycotaxon*, 25: 603-605.

HALE, M.E. (1987) A monograph of the liche genus *Parmelia* Acharius *sensu stricto* (*Ascomycotina, Parmeliaceae*). *Smithsonian Contribution to Botany*, 66: 1-55.

HALE, M.E. (1990) A sinopsis of the lichen genus *Xanthoparmelia* (Vainio) Hale (Ascomycotina, Parmeliaceae). *Smithsonian Contribution to Botany*, 74: 1-25.

HALE, M.E. & T. AHTI (1986) An earlier name for *Parmotrema perlatum* (Huds.) Choisy (*Ascomycotina*, *Parmeliaceae*). *Taxon*, 35: 133-134.

HALONEN, P. (1997) The lichen genus *Usnea* in eastern Fennoscandia. II. *Usnea longissima*. *Graphis scripta*, 8: 51-56.

HALONEN, P.; PH. CLERC; T. GOWARD, I.M. BRODO & K. WULF (1998) Synopsis of the genus *Usnea* (Licvhenized Ascomycetes) in British Columbia, Canada. *The Bryologist*, 101: 36-60.

HALONEN, P.; M. HYVÄRINEN & M. KAUPPI (1991) The epiphytic lichen flora on conifers in relation to climate in the Finnish Middle Boreal Subzone. *Lichenologist*, 23: 61-72.

HALONEN, P. & A. POULASMAA (1995) The lichen genus *Usnea* in eastern Fennoscandia. I. *Usnea hirta*. *Ann. Bot. Fennici*, 32: 127-135.

HALUWYN, C. VAN & M.A. LETROUIT-GALINOU (1990) La flora lichénique de *Pinus halepensis* dans la région de Tebessa (Algérie orientale). *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 11: 31-42.

HAMMER, S. (1995) A synopsis of the genus *Cladonia* in the Northwestern United States. *The Bryologist*, 98: 1-28.

HAMMER, S. & T. AHTI (1990) New and interesting species of *Cladonia* from California. *Mycotaxon*, 37: 335-348.

HANKO, B. (1983) Die Chemotypen der Flechtengattung *Pertusaria* in Europe. *Bibl. Lichenol.*, 19: 1-297.

HANKO, B.; C. LEUCKERT & T. AHTI (1985) Beiträe zur Chemotaxonomie der gattung *Ochrolechia* (Lichenes) in Europe. *Nova Hedwigia*, 45: 165-197.

HANSEN, E.S.; J. POELT & A. VEZDA (1987) The lichen genera *Gyalecta*, *Gyalidea* and *Sagiolechia* in Greenland. *Herzogia*, 7: 367-374.

HARRIS, R.C. (1973) The corticolous pyrenolichens of the Great Lakes region. *The Michigan Botanist*, 12: 3-68.

HARRIS, R.C. & W.R. BUCK (1978) Lichens of the Mackinac Region II. *Candelariella* Müll. Arg. *Michigan Bot.*, 17: 155-161.

HATA, K.; M. SOGQ; T. FUKUHARA & M. HOCHI (1969) On the suberin in the outer bark of some Japanese tree species. *Techn. Bull. Agric., Kagawa Univ.*, 20: 112-119.

HAWKSWORTH, D.L. (1983) A key to the lichen-forming, parasitic, parasymbiotic and saprophytic fungi ocurring on the British Isles. *Lichenologist*, 15: 1-44.

HAWKSWORTH, D.L. & D.S. CHAPMAN (1971) *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf and its chemical races in the British Isles. *Lichenologist*, 5: 51-58.

HAWKSWORTH, D.L. & D. J. HILL (1984) *The Lichen-Forminf fungi.* Blackie. Chapman & Hill, Nueva York. 158 pp.

HAWKSWORTH, D.L.; P.W. JAMES & B.J. COPPINS (1980) Check-list of British lichen-forming, lichenicolous and allied fungi. *Lichenologist*, 12: 1-115.

HAWKSWORTH, D.L.; P.M. KIRK; B.C. SUTTON & D.N. PEGLER (1995) *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi.* 8 Edn. International Mycological Institute. CAB International. Wallingford. 616 pp.

HAWKSWORTH, D.L. & F. ROSE (1970) Quantitative scale for stimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. *Nature, Lond.*, 227: 145-148.

HECKLAU, CH.; CH. LEUCKERT & H. MAYRHOFER (1981) Beiträge zur Chemie der Flectengattung *Rinodina* (Ach.) Gray I. *Herzogia*, 5: 489-498.

HENNIPMAN, E. (1978) De nederlandse Cladonias (Lichenes). *Wet. Meded. K. ned. natuurh. Veren.*, 124: 1-80.

HENSSEN, A. (1976) Studies inthe developmental morphology of Lichenized Ascomycetes. En: D.H. BROWN, D.L. HAWKSWORTH & R.H. BAILEY (Eds.) *Lichenology: Progress & Problems*: 107-138. Academis Press, London & New York.

HERBEN, T. & J. LISKA (1984) The use of average number of neighbours for predicting lichen sensibility: a case study. *Lichenologist*, 16: 289-296.

HERMANN, S.; C. LEUCKERT & J. POELT (1973) Zur Kenntnis der Flechtengruppe *Lecanora radiosa s. ampliss. Willdenowia*, 7: 9-30.

HERNÁNDEZ-PADRÓN, C.E. (1987) *Flora y vegetación liquénica de los sabinares Herreños. Bibl. Lichenol.*, 27. J. Cramer.

HERNÁNDEZ-PADRÓN, C.E. & P. PÉREZ DE PAZ (1980) Estudio preliminar de los líquenes epífitos del sabinar de la Dehesa de El Hierro (Islas Canarias). *Vieraea*, 9 (1-2): 113-130.

HERNÁNDEZ-PADRÓN, C.; L. SÁNCHEZ-PINTO & P. PÉREZ DE PAZ (1980) Notas corológicas sobre la flora liquénica de las Islas Canarias, I. *Vieraea*, 10 (1-2):

HERNÁNDEZ-PADRÓN, C.; L. SÁNCHEZ-PINTO & P. PÉREZ DE PAZ (1987) Los líquenes epífitos del pinar de Anocheza (Tenerife-Islas Canarias). *Act. VI Simp. Nac. Bot. Cript.*, 409-417.

HERRERA-CAMPOS, M.A.; PH. CLERC & T. NASH III (1998) Pendulous species of *Usnea* from temperate forest in Mexico. *The Bryologist*, 101: 303-329.

HERTEL, H. (1970) Trapeliaceae eine neue Flechtenfamilie. *Ber. dtsch. Bot. Ges. Neue. Folge*, 4: 171-185.

HERTEL, H. (1977) Gesteinsbewohnende Arten der Sammelgattung *Lecidea* (Lichenes) aus Zentral-, Ost- und Südasien. *Ergebn. Forsch Unternehmens Nepal Himalaya*, 6: 145-378.

HERTEL, H. & C. LEUCKERT (1969) Über Flechtenstoffe und systematik einiger der Gattungen *Lecidea*, *Placopsis* und *Trapelia* mit C+ rot reagierenden thallus. *Willdenowia*, 5: 369-383.

HERTEL, H. & G. RAMBOLD (1985) *Lecidea* sect. *Armeniaca*: lecideoide Arten der Flechtengattuengen *Lecanora* und *Tephromela* (Lecanorales). *Bot. Jahrb.*, 107: 469-501.

HESBACHER, S.; L. FRÖBERG; A. BAUR; B. BAUR & P. PROKSCH (1996) Chemical variation within and between individuals of the lichenized Ascomycete *Tephromela atra*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 24 (7/8): 603-609.

HILL, D.J. & H.W. WOOLHOUSE (1966) Aspects of the autoecology of *Xanthoria parietina* agg. *Lichenologist*, 3: 207-214.

HILLMANN, J. (1936) *Parmeliaceae. Rabenh. Krypt.-Fl. 9*, 5: 1-309.

HILMO, O. (1994) Distribution and sucession of epiphytic lichens on *Picea abies* branches in a boreal forest, central Norway. *Lichenologist*, 26: 149-169.

HLADUN, N.L. (1984) Contribución al conocimiento de los Coniocarpales (Líquenes) de Cataluña. *Anales Biol.*, 1 *(Sec. especial, 1)*: 245-249.

HLADUN, N.L. (1985) Aportació a la flora, morfología y vegetació del líquens de la part alta del Montseny. *Inst. D'Estudis Catalans, Arxius de la secció de Ciencies*, 80. 204 pp.

HLADUN, N.L. & A. GÓMEZ-BOLEA (1984) Aportación a la flora liquénica de las montañas de Prades. *Fol. Bot. Misc.*, 4: 71-80.

HLADUN, N.L.; A. GOMEZ-BOLEA & X. LLIMONA (1986) Els liquens del Montseny. En: TERRADAS, J. (Ed.) *El patrimoni biològic del Montseny. Catàlegs de Flora y Fauna, I.* Diputació de Barcelona. Servei de Parcs Naturals.

HLADUN, N.L.; A. GOMEZ-BOLEA & X. LLIMONA (1994) Aportació a la flora i vegetació liquènica dels aiguamolls de l'Alt Empordà. En: Els Sistemes Naturals dels aiguamolls de l'Alt Empordà. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 13: 151-166.

HOFMANN, P. (1990) Beitrag zur Flechten flora von Mallorca (Spanien). *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck*, 77: 21-29.

HOLIEN, H. (1996) Influence of site and stand factors on the distribution of crustose lichens of the caliciales in a suboceanic spruce forest area in central Norway. *Lichenologist*, 28: 315-330.

HOLLOWAY, P.J. (1972) The composition of suberin from the corks of *Quercus suber* L. and *Betula pendula* Roth. *Chem. Phys. Lipids*, 9: 158-170.

HOLLOWAY, P.J. (1983) Some variations in the composition of suberin from the cork layers of higher plants. *Phytochemistry*, 22: 495-502.

HONEGGER, R. (1978) The ascus apex in lichenized fungi I. The *Lecanora-*, *Peltigera-* and *Teloschistes*-types. *Lichenologist*, 10: 47-67.

HONEGGER, R. (1982) The ascus apex in lichenized fungi III. The *Pertusaria*-type. *Lichenologist*, 14: 205-217.

HONEGGER, R. (1985) Ascus structure and ascospore formation in the lichen-forming *Chaenotheca chrysocephala* (Caliciales). *Sydowia*, 38: 146-157.

HOWARD, G.E. (1970) The lichen genus *Ochrolechia* in North America north of Mexico. *The Bryologist*, 73: 93-130.

HULTENGREN, S. & P. JOHANSSON (1997) Dvärgrosettlav, *Hyperphyscia adglutinata*, i Sverige. *Svensk. Bot. Tidskr.*, 90: 267-271.

HUNECK, S. & G. FOLLMAN (1970) Mitteilungen über Flechtenninhaltsstoffe LXXV. Zur Phytochemie und Chemotaxonomie der Buelliaceae. *Biochem. Physiol. Pflanzen.*, 161: 191-214.

HUNECK, S.; R. TABACCHI; J.A. ELIX & K. KALB (1989) Depsides from *Ramalina* species. *Journ. Hattori. Bot. Lab.*, 67: 263-265.

HUOVINEN, K. & T. AHTI (1986) The composition and contents of aromatic lichen substances in *Cladonia*, section *Uncinales*. *Ann. Bot. Fennici*, 23: 173-188.

HUOVINEN, K.; R. HILTENEN & M. VON SCHANTZ (1985) A high performance liquid chromatographic method for the analysis of lichen compounds from the genera *Cladina* and *Cladonia*. *Acta Pharm. Fenn.*, 94: 99-112.

HYVÄRINEN, M.; P. HALONEN & M. KAUPPI (1992) Influence of stand age and structure on the epiphytic lichen vegetation in the middle-boreal forest of Finland. *Lichenologist*, 24: 165-180.

IMSHAUG, H.A. & I.M. BRODO (1966) Biosystematic studies on *Lecanora pallida* and some related lichens in the Americas. *Nova Hedwigia*, 12: 1-59.

JAMES, P.W. (1971) New or interesting British lichens I. *Lichenologist*, 5: 114-148.

JAMES, P.W. (1979) Notes on *Usnea rubiginea* and *U. rubicunda*. *Lichenologist*, 11: 322-323.

JAMES, P.W. (1982) Key to *Parmelia* in Great Britain. *Bull. Br. Lichen Soc.*, 51: 27-36.

JAMES, P.W. & B.J. COPPINS (1979) Key to Britain sterile crustose lichens with *Tretepohlia* as phycobiont. *Lichenologist*, 11: 253-262.

JAMES, P.W.; D.L. HAWKSWORTH & F. ROSE (1977) *Lichen communities in the Bristish Isles: a preliminary conspectus*. In: SEAWARD, M.R.D. (Ed.) *Lichen Ecology*, 295-413. Academic Press. London.

JAMES, P.W. & A. HENSSEN (1976) The morphological and taxonomic significance of cephalodia. En: D.H. BROWN, D.L. HAWKSWORTH & R.H. BAILEY (Eds.) *Lichenology: Progress & Problems*: 27-77. Academis Press, London & New York.

JAMES, P.W. & F. ROSE (1973) Distribution Maps of Lichens, 7: *Parmelia soredians* Nyl.. *Lichenologist*, 5: 478-480.

JAMES, P.W. & F.J. WHITE (1987) Studies on the genus *Nephroma* I. The European and Macaronesian species. *Lihenologist*, 19: 215-268.

JOHN, E. (1992) Distribution patterns and interthalline interactions of epiphytic foliose lichens. *Can. J. Bot.*, 70: 818-823.

JOHN, V. (1996) Preliminary catalogue of lichenized and lichenicolous fungi of Mediterranean Turkey. *Bocconea*, 6: 173-216.

JONES, M.P. (1980) Epiphytic macrolichens of the Algarve, Portugal. *Lichenologist*, 12: 253-275.

JÖRGENSEN, P.M. (1978) The lichen family *Panariaceae* in Europe. *Opera Bot.*, 45: 1-124.

JÖRGENSEN, P.M. (1994a) Further notes on European taxa of the lichen genus *Leptogium*, with emphasis on the small species. *Lichenologist*, 26: 1-29.

JÖRGENSEN, P.M. (1994b) Studies in the lichen family *Pannariaceae* VI: the taxonomy and phytogeography of *Pannaria* Del *s. lat. J. Hattori Bot. Lab.*, 76: 197-206.

JÖRGENSEN, P.M. (1996) The oceanic element in the Scandinavian lichen flora revisited. *Symb. Bot. Ups.*, 31: 297-317.

JÖRGENSEN, P. M. & P.W. JAMES (1983) Studies on some *Leptogium* species of western Europe. *Lichenologist*, 15: 109-125.

JÖRGENSEN, P. M. & P.W. JAMES (1990) Studies in the lichen family Pannariaceae IV: the genus *Degelia*. *Bibl. Lichenol.*, 38: 253-276.

JÖRGENSEN, P.M. & A. HENSSEN (1993) *Physma omphalarioides* - its taxonomic position and phytogeography. *Graphis scripta*, 5: 12-17.

JÖRGENSEN, P.M. & T. TÖNSBERG (1988) On some crustose lichens with *Trentepohlia* from shaded overhangs in coastal Norway. *Nordic. J. Bot.*: 8: 293-304.

KALB, K. & J. HAFELLNER (1992) Bemerkenswerte Flechten und lichenicole Pilze von der Insel Madeira. *Herzogia*, 9: 45-102.

KANTVILAS, G. (1990) Notes on the lichen flora of New South Wales I. New records. *Telopea*, 4: 19-31.

KANTVILAS, G. (1994) A revised checklist of the Tasmanian lichen flora. *Muelleria*, 8: 155-175.

KANTVILAS, G. & J.A. ELIX (1992) A new species and new records from the Tasmanian Lichen flora. *Muelleria*, 7: 507-517.

KÄRNEFELT, I. (1980) Lichens of Western North America disjuntions in Macaronesia & West Mediterranean region. *Bot. Notiser*, 133: 569- 577.

KÄRNEFELT, I. (1986) The genera *Bryocaulon*, *Coelocaulon* and *Cornicularia* and formerly associated taxa. *Opera Bot.*, 86: 1-90.

KÄRNEFELT, I. (1989) Morphology and phylogeny in the Teloschistales. *Crypt. Bot.*, 1: 147-203.

KÄRNEFELT, I. (1990) Isidiate taxa in the Teloschistales and their ecological and evolutionary significance. *Lichenologist*, 22: 307-320.

KÄRNEFELT, I.; J.E. MATTSSON & A. THELL (1993) The lichen genera *Arctocetraria*, *Cetraria* and *Cetrariella* (*Parmeliaceae*) and their presumed evolutionary affinities. *The Bryologist*, 96: 394-404.

KASHIWADANI, H. (1985) Genus *Hyperphyscia* (Lichens) in Japan. *Bull. Nat. Scienc. Mus. Ser. B. (Bot.)*, 11: 91-94.

KEISSLER, K. (1958-60) *Usneaceae. Rabenh. Krypt.-Fl. 9*, 5: 1-755.

KHALIFE, S. & C. ROUX (1985) L'aire minimale d'un peuplement de lichens cortícoles (Peuplement a *Parmelia caperata*). *Bull. Soc. Linn. Provence*, 37: 177-193.

KILIAS, R. (1981) Revision gesteinwöhnender Sippen der Flechtengattungen *Catillaria* Massal. in Europe. *Herzogia*, 5: 209-448.

KIRK, P.M. & A.E. ANSELL (1992) *Authors of fungal names*. International Mycological Institute. CAB International. 95 pp.

KLEMENT, O. (1965) Flechtenflora und Flechtenvegetation der Pityusen. *Nova Hedwigia*, 9 (1-4): 435-501.

KNOPH, J. G. (1990) Untersuchungen an gesteinsbewohnenden xanthonhaltigen Sippen der Flechtengattung *Lecidella* (*Lecanoraceae*, *Lecanorales*) unter Berücksichtigung von ausseresuropäischen Proben exklusive Amerika. *Bibl. Lichenol.*, 36: 1-183.

KROG, H. (1974) Taxonomic studies in the *Hypogymnia intestiniformis* complex. *Lichenologist*, 6: 135-140.

KROG, H. (1982) *Punctelia*, a new lichen genus in the *Parmeliaceae*. *Nord. J. Bot.*, 2: 287-292.

KROG, H. (1987) Altitudinal zonation of tropical lichens. *Bibl. Lichenol.*, 25: 379-384.

KROG, H. & P.W. JAMES (1977) The genus *Ramalina* in Fennoscandia and the British Isles. *Nord. J. Bot.*, 24: 15-43.

KROG, H. & H. ÖSTHAGEN (1980) The genus *Ramalina* in the Canary Islands. *Norw. J. Bot.*, 27: 255-296.

KROG, H. & T.D.V. SWINSCOW (1974) *Ramalina* species with a hollow thallus (*Fitularia*) in East Africa. *Norw. J. Bot.*, 21: 111-124.

KROG, H. & T.D.V. SWINSCOW (1976) The genus *Ramalina* in East Africa. *Norw. J. Bot.*, 23: 153-175.

KROG, H. & T.D.V. SWINSCOW (1977) The *Parmelia borreri* group in East Africa. *Norw. J. Bot.*, 24: 167-177.

KROG, H. & T.D.V. SWINSCOW (1979) *Parmelia* subgenus *Hypotrachyna* in East Africa. *Norw. J. Bot.*, 26: 11-43.

KROG, H. & T. D. V. SWINSCOW (1981) *Parmelia* subgenus *Amphigymnia* (Lichens) in East Africa. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Bot.)*, 9: 1-230.

KÜMMERLING, H.; CH. LEUCKERT & V. WIRTH (1991) Chemische Flechtenanalysen. VI. *Lepraria incana* (L.) Ach. *Nova Hedwigia*, 53: 507-517.

KUROKAWA, S. (1962) A monograph of the genus *Anaptychia*. *Beih. Nova Hedwigia*, 6: 1-115.

KUROKAWA, S. (1973) Supplementary notes on the genus *Anaptychia*. *J. Hattori Bot. Lab.*, 37: 563-607.

KUROKAWA, S. & T. HIROHAMA (1977) Preliminary study of fine structure of the thalli and apothecia in the *Physciaceae* viewed with the Scaning Electron Microscope. *Bull. Natu. Sci. Mus. Ser. B (Bot.)*, 3: 85-92.

KUUSINEN, M. (1994a) Epiphytic lichen diversity on *Salix caprea* in old -growth southern and middle boreal forest of Finland. *Ann. Bot. Fennici*, 31: 77-92.

KUUSINEN, M. (1994b) Epiphytic lichen diversity on *Populus tremula* in old-growth and managed forest of southern and middle boreal Finland. *Ann. Bot. Fennici*, 31: 245-260.

KUUSINEN, M. (1996) Epiphyte flora and diversity on basal trunks of six old-growth forest tree species in southern and middle boreal Finland. *Lichenologist*, 28: 443-463.

LALLEMAN, R. (1972) Etude de la formation des sorédies chez le discolichen *Buellia canescens* (Dicks.) D. Notrs. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 119: 463-476.

LAMB, I.M. & S. WARD (1974) A preliminary conspectus of the species attributed to te impecfecti lichen genus *Leprocaulon* Nyl. *J. Hattori Bot. Lab.*, 38: 499-553.

LAMBINON, J. (1969) *Les Lichens. Morphologie, Biologie, Systématique, Écologie.* Les Naturalistes Belgues. Bruxelles. 196 pp.

LAMBINON, J. & E. SERISIAUX (1985) Le genre *Xanthoparmelia* (Vainio) Hale (Lichenes) en Belgique et dans les régions voisines. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 118: 205-211.

LAUNDON, J.R. (1963) The taxonomy of sterile crustaceous lichens in the British Isles. *Lichenologist*, 2: 101-151.

LAUNDON, J.R. (1970) Lichens new to the British Flora. *Lichenologist*, 4: 279-308.

LAUNDON, J.R. (1976) Lichens new to the British Flora. *Lichenologist*, 8: 139-180.

LAUNDON, J.R. (1981) The species of *Chrysothrix*. *Lichenologist*, 13: 101-121.

LAUNDON, J.R. (1986) Studies in the nomenclaturevof British lichens II. *Lichenologist*, 18: 169-177.

LAUNDON, J.R. (1992a) New British species of *Caloplaca*. *Lichenologist*, 24: 1-5.

LAUNDON, J.R. (1992b) *Lepraria* in the British Isles. *Lichenologist*, 24: 315-350.

LADERO, M. (1987) *La vegetación de España. 13. La España Luso-Extremadurense*. En: RIVAS-MARTÍNEZ, S. & M. PEINADO (Ed.) Colección Aula Abierta, 3: 453-485.

LETTAU, G. (1932-37) Monographische Bearbeitung einiger Flechtenfamilien. *Beih. Repert. Spec. nov. Regni Veg.*, 69: 1-250.

LEUCKERT, C.; J.G. KNOPH; H. ZIEGLER & H. HERTEL (1989) Chemotaxonomische Studien in der Gattung *Lecidella* (*Lecanorales*, *Lecanoraceae*) I. *Lecidella carpathica* und *Lecidella viridans* - Untersuchungen an mittel- und südeuropäischen Proben. *Herzogia*, 8: 265-272.

LEUCKERT, C. & J.G. KNOPH (1992) European taxa of saxicolous *Lecidella* containing chloroxanthones: identification of patterns using Thin Layer Chromatography. *Lichenologist*, 24: 383-397.

LEUCKERT, C. & J. G. KNOPH (1993) Secondary compouns as taxonomic characters in the genus *Lecidella* (*Lecanoraceae*, *Lecanorales*). *Bibl. Lichenol.*, 53: 161-171.

LEUCKERT, C. & A. MATHEY (1975) Beiträge zur chemotaxonomie einiger xanthon-haltiger Arten der Flechtengattung *Buellia*. *Herzogia*, 3: 461-488.

LEUCKERT, C. & J. POELT (1989) Studien über die *Lecanora rupicola*-Gruppe in Europa (Lecanoraceae). *Nova Hedwigia*, 49 (1/2): 121-167.

LEUCKERT, C.; H. ZIEGLER & J. POELT (1972) Zur Kenntnis der *Cladonia chlorophaea* Gruppe und ihrer Problematik in Mitteleuropa. *Nova Hedwigia*, 22: 503-534.

LLIMONA, X. (1976a) Impresions sobre la vegetació de la Illa de Cabrera. IV. Vegetació liquénica. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 7: 123-137.

LLIMONA, X. (1976b) Prospecciones liquenológicas en el Alto Aragón Occidental. *Collectanea Botánica*, 10: 281-328.

LLIMONA, X. (1982) Lichens of the arid mediterranean area and North Africa. *Journ. Hattori Bat. Lab.*, 53: 345-349.

LLIMONA, X. & J.M. EGEA (1984) La vegetaqción liquénica saxícola de los volcanes del Mar Menor (Murcia, SE de España. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 51 (Sec. Bot., 5): 77-99.

LLIMONA, X.; N. HLADUN & A. GÓMEZ-BOLEA (1984) La vegetació liquénica de les Illes Medas. *Arxius de la Secció de Ciències*, 73: 115-128.

LLIMONA, X.; N.L. HLADUN; P. NAVARRO-ROSINES; A. GOMEZ-BOLEA & col. (1987) Una ordenación sistemática de los líquenes de los Paises Catalanes. VII Simposio de Botánica Criptogámica. Madrid.

LLIMONA, X.; R.G. WERNER; R. LALLEMENT & J.C. BOISSIERE (1976) A propos de *Buellis subcanescens* R. G. Werner, especie primarie du *Buellia canescens* (Dicks.) D. N. *Botan. Depart. Fac. Scient. Universitatis Barcionensis*, 11: 617-635.

LOMBARDERO, B. & G. MONTERO (1980) Estudio comparativo de la producción de corcho cor turnos de descorche de 9 y 10 años. *An. I.N.I.A.. Ser. Recursos Naturales*, 4: 165-171.

LÓPEZ REDONDO, F. & E. MANRIQUE (1989) *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf: Razas químicas y distribución en la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 46: 295-305.

LÓPEZ DE SILANES, M.E. (1988) *Flora liquénica de la Fraga de Caaveiro. A Coruña, Galicia.* Tesis Doctoral. Universidad de Santiago. Inéd.

LÓPEZ DE SILANES, M.E. (1997) Claves de géneros de Graphidaceae de España y Portugal. *Clementeana*, 3: 25-26.

LÓPEZ DE SILANES, M.E. & R. CARBALLAL (1987) Líquenes epífitos de Caaveiro, La Coruña (España), I. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 8: 359-367.

LÓPEZ DE SILANES, M.E. & R. CARBALLAL (1991) Líquenes epífitos de la Fraga de Caaveiro (La Caruña: España), II. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 12: 47-54.

LUMBSCH, H.T. (1989) Die holarktische Vertreter der Flechtengattung *Diploschistes* (*Thelotremataceae*). *J. Hattori Bot. Lab.*, 66: 133-196.

LUMBSCH, H.T.; H.W. KOTHE & J.A. ELIX (1988) Resurrection of the lichen genus *Pleurosticta* Petrak (*Parmeliaceae*: Ascomycotina). *Mycotaxon*, 33: 447-455.

LUMBSCH, H.T.; G.B. FEIGE & J.A. ELIX (1995) A revisión of the usnic acid containing taxa belonging to *Lecanora sensu stricto* (Lecanorales: Lichenized Ascomycetes). *The Bryologist*, 98: 561-577.

LUMBSCH, H.T.; R. GUDERLEY & J.A. ELIX (1996) A revision of some species in *Lecanora sensu stricto* with a dark hypothecium (Lecanorales, Ascomycotina). *The Bryologist*, 99: 269-291.

MAAS GEESTERANUS, R. A. (1947) Revision of the lichens of the Netherlands I. *Parmeliaceae. Blumea*, 6: 1-199.

MAAS GEESTERANUS, R. A. (1952) Revision of the lichens of the Netherlands. II, *Physciaceae. Blumea*, 7: 206-287.

MAGNUSSON, A.H. (1932) Beiträge zur Systematik der Flechtengruppe *Lecanora subfusca. Medd. f. Göteborgs Bot. Trädg.*, 7: 65-87.

MAGNUSSON, A.H. (1934) Die Flechtengattung *Maronea* Mass. *Medd. f. Göteborgs Bot. Trädg.*, 9: 41-66.

MAGNUSSON, A.H. (1939) Studies in species of *Lecanora*, mainly the *Aspicilia gibbosa* group. *Kungl. Svensk Vetensk.-Akad. Handl.*, 3 ser. 17: 1-182.

MAGNUSSON, A.H. (1944) Studies in the *feruginea*-group on the genus *Caloplaca. Göteborgs K. Vettensk. -o. VitterSamh. Handl. 6B*, 3: 1-71.

MAGNUSSON, A.H. (1947) Studies in non-saxicolous species of *Rinodina* mainly from Europe and Siberia. *Maddel Gotteborg. Bot. Trädg.*, 17: 191-338.

MAGNUSSON, A.H. (1950) On some species of *Blastenia* and *Caloplaca* with black apothecia. *Botaniska Notiser*: 369-386.

MAHEU, J. & A. GUILLET (1922) Contribution a l'étude des lichens des Iles Baléares. *Bull. Soc. Bot. France*, 69: 41-50.

MANRIQUE, E. & A. CRESPO (1983) Sobre *Melanelia acetabulum* (Neck.) Essl. en la Península Ibérica: caracterización química y distribución. *Lazaroa*, 5: 269-275.

MANRIQUE, E. & D. DIAZ-GUERRA (1984) Sobre la variabilidad de metabolitos secundarios en táxones liquénicos españoles I. *Anales de Biología*, 1 *(Sección especial, 1)*: 249-251.

MANZANERA, J.A. & J.A. PARDOS CARRIÓN (1990) Micropropagation of juvenile and adult *Quercus suber* L. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 21: 1-8.

MANZANERO, J. & J. ETAYO (1990) Fragmenta Chorologica Occidentalia, Lichenes, 2273-2308. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 47: 214-217.

MARCOS DE LANUZA, J. (1964) *Estudios sobre el corcho de* Quercus suber. I.F.I.E. Ministerio de Agricultura. Madrid. 144 pp.

MARCOS LASO, B. (1983) La asociación *Pseudevernietum furfuraceae* del piso supra-mediterráneo de las Sierras de Bejar y de la Peña de Francia. *Stvdia Botanica*, 2: 123-128.

MARCOS LASO, B. (1985a) *Flora y vegetación liquénica epifítica de las sierras meridionales salmantinas*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. Inéd.

MARCOS LASO, B. (1985b) Aportaciones al conocimiento corológico de algunos *Cyanophyllales* (Líquenes) epifíticos de las sierras salmantinas, I. *Stvdia Bot.*, 4: 159-163.

MARCOS LASO, B. (1992) Una nueva comunidad liquénica epífítica *Protoblastenietum russulae* ass. nova. *Stvdia Botanica*, 10: 138-142.

MARCOS LASO, B. & F. NAVARRO-ANDRÉS (1982) Las comunidades de *Lobarion pulmonariae* en las sierras meridionales salmantinas. *Studia Botanica*, 1: 59-64.

MARES, D.; M.P. FASULO & A. BRUNI (1993) Contribution to the study of *Normandina pulchella*: a cytological approach. *Orsis*, 8: 33-40.

MARQUES, A.V. & H. PEREIRA (1985-1987) On the determination of suberin and other structural components in cork from *Quercus suber* L. *An. Inst. Sup. Agron.*, 42: 321-335.

MARTI, J. (1985) Die Toxizität von Zink, Schwefel- und Stickstoffverbindungen auf Flechten-Synbionten. *Bibl. Lichenol.*, 21. J. Cramer.

MARTÍN, I.A. & N. HLADUN (1983) Observaciones sobre la colonizaxción briológico-liquénica de la madera en descomposición en los bosques del moixeró (Cataluña). *Collec. Bot.*, 14: 19-25.

MARTÍNEZ, I. & G. ARAGÓN (1996) Líquenes epífitos de la vertiente norte del Puerto de la Quesera, Macizo de Aylllón (Centro de España). *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 17: 143-156.

MARTÍNEZ, I.; F. SARRIÓN & A.R. BURGAZ (1993) Líquenes epífitos de San Pablo de los Montes (Toledo, España). *Botánica Complutensis*, 18: 231-240.

MARTÍNEZ PARRAS, J. M.; M. PEINADO & F. ALCARAZ (1987) Comunidades vegetales de Sierra Nevada. *onografías de la Universidad de Alcalá de Henares*, 1: 33-37.

MARTÍNEZ PARRAS, J.M. & M. PEINADO (1987) *La vegetación de España. 6. Andalicia oriental.* En: RIVAS-MARTÍNEZ, S. & M. PEINADO (Ed.) Colección Aula Abierta, 3: 231-255.

MATAIX, L. (1980) Importancia y perspectivas de la riqueza corchera en Cataluña. *Convención Mundial del Corcho. Servicio de Publicaciones Agrarias*: 124-132.

MATEO, G. & A. AGUILELLA (1990) Aportación al conocimiento fitogeográfico de la Sierra del Espadán (Castellón). Fol. Bot. Misc.,7: 67-80.

MATEO G. & M.B. CRESPO-VILLALBA (1990) *Claves para la flora valenciana*. Ed. Del Cenia al Segura. Valencia. 430 pp.

MATEO G. & M.B. CRESPO-VILLALBA (1998) *Manual para la determinación de la flora valenciana.* Monografías de flora Montibérica, 3. 495 pp.

MATZER , M. & H. MAYRHOFER (1996) Saxicolous species of the genus *Rinodina* (lichenized Ascomycetes, Physciaceae) in southern Africa. *Bothalia*, 26: 11-30.

MAYOR, X.; R. BELMONTE; A. RODRIGO; F. RODA & J. PIÑOL (1994) Crecimiento diametral de la encina (*Quercus ilex* L.) en un año de abundante precipitación estival: efecto de la irrigación previa y de la fertilización. *Orsis*, 9: 13-23.

MAYRHOFER, H. (1982) Ascosporen und evolution der fecntenfamilie *Physciaceae. Journ. Hattori Bot. Lab.*, 52: 313-321.

MAYRHOFER, H. (1983) The saxicolous species of *Dimelaena*, *Rinodina* and *Rinodinella* in Australia. *Lichenologist*, 15: 267-282.

MAYRHOFER, H. (1984) Die Saxicolen Arten der Flechtengattungen *Rinodina* und *Rinodinella* in der Alten Welt. *J. Hattori Bot. Lab.*, 55: 327-493.

MAYRHOFER, H. (1987) Monographie der Flechtengattung *Thelenella. Bibl. Lichenol.*, 26. J. Cramer.

MAYRHOFER, H. & J. POELT (1979) Die saxicolen Arten der Flechtengattungen *Rinodina* in Europe. *Bibl. Lichenol.*, 12. J. Cramer. 186 pp.

MAYRHOFER, H. & J. POELT (1985) Die Flechtengattun *Microglaena* sense Zahlbruckner in Europe. *Herzogia*, 7: 13-79.

MAYRHOFER, H.; M. MATZER; J. SATTLER & J.M. EGEA (1993) Arevision of the Atlantic-Mediterranean *Rinodina beccariana* and related taxa (lichenized Ascomycetes, *Physciaceae*). *Nova Hedwigia*, 57 (3/4): 281-304.

MAYRHOFER, M. (1988) Studien über die saxicolen Arten der Flechtengattung *Lecania* in Europa. II. *Lecania s. str. Bibl. Lichenol.*, 28: 1-133.

MAYRHOFER, M. & C. LEUCKERT (1985) Beiträge zur Chemie der Flechtengattung *Rinodina* (Ach.) Gray III. *Herzogia*, 7: 117-129.

MAYRHOFER, M. & P.M. MCCARTHY (1991) Notes on the lichenized ascomycete genus *Thelenella* Nyl. in Australia, southern Africa and on the islands of the subantartic and Antartic. *Muelleria*, 7: 333-341.

MCCARTHY, P.M. (1994) Corticolous species of *Porina* (lichenized Ascomycotina, Trichotheliaceae) in Australia. II. *Nova Hedwigia*, 5 (3-4): 509-516.

MCCARTHY, P.M. (1996) Proposal to amend the entry forthe name *Porina*, *nom. cons.* (lichen-forming fungi) by changing the date and place of publication, while conserving the listed type. *Taxon*, 45: 533-534.

MCCARTHY, P.M. & W.M. MALCOLM (1997) The genera of Trichotheliaceae. *Lichenologist*, 29: 1-8.

METRO, A. & CH. SAUVAGE (1957) Observations sur l'enracinement du chene-liege en Mamora. An. Rech. Forest. au Maroc.

MIDDELBORG, J. & J. MATTSSON (1987) Crustaceous lichenized species of the *Caliciales* in Norway. *Sommerfeltia*, 5: 1-79.

MITCHELL, M.E. & J. MOLLOY (1970) Contributions to the chemistry of the Collemataceae - I. Lichen substances in some species of *Leptogium. The Bryologist*, 73: 612-616.

MOBERG, R. (1977) The lichen genus *Physcia* and allied genera in Fennoskandia. *Symb. Bot. Ups.*, 22(1): 1-108.

MOBERG, R. (1978) Overlooked names and new cominations in *Phaeophyscia* (Lichenes). *Bot. Not.*, 131: 259-262.

MOBERG, R. (1983a) The genus *Phaeophyscia* in East Africa. *Nordic. J. Bot.*, 3: 509-516.

MOBERG, R. (1983b) Studies on *Physciaceae* (Lichenes). II. The genus *Pyxine* in Europe. *Lichenologist*, 15: 161-167.

MOBERG, R. (1986) The genus *Physcia* in East Africa. *Nordic. J. Bot.*, 6: 843-864.

MOBERG, R. (1987) The genera *Hyperphyscia* and *Physconia* in East Africa. *Nordic. J. Bot.*, 7: 719-728..

MOBERG, R. (1989) The lichen genus *Phaeophyscia* in South America with special reference to Andean species. *Opera Bot.*, 121: 281-284.

MOBERG, R. (1990) The lichen genus *Physcia* in Central and South America. *Nordic. J. Bot.*, 10: 319-342.

MOLINAS, M.L. (1991) The stomata of the cork-oak, *Quercus suber*. An ultrastuctural approach. *Nord. J. Bot.*, 11: 205-212.

MOLINAS, M.L.; M. OLIVA & A. CARITAT (1992) Estudio comparativo de la elongación apical y los parámetros foliares en seis parcelas de alcornocal. *Scientia gerund.*, 18: 61-71.

MONSO SANABRE, M.A. (1989) Aportaciones al conocimiento de los líquenes epífitos sobre los abedulares del Sistema Ibérico. *Turiaso*, 9: 455-466.

MONTERO, G. (1988a) *Modelos para cuantificar la producción de corcho en alcornocales (Quercus suber L.) en función de la calidad de estación y de los tratamientos selvícolas.* Tesis Doctoral. I.N.I.A. Madrid. Inéd.

MONTERO, G. (1988b) Considerações sobre a silvicultura dos povoamentos de sobro espanhóis. Cortiça, 597: 157-161.

MONTERO, G. & J.M. GRAU (1987) O coeficiente e a intensidade de descortiçamento. Vantagens e inconvenientes da sua aplicação. Cortiça, 583: 117-119.

MONTERO, G. & J.M. GRAU (1988) Cálculo da produçao de cortiça em função do tratamento silvícola e da qualidade da estação. *Cortiça*, 598: 223-228.

MONTERO, G. & J.M. MONTOYA (1984) Efectos de la roza, el laboreo y el abonado en la producción de corcho de *Quercus suber* L. *Cortiça*, 544: 64-78.

MONTERO, G.; J. ZULUETA & J.R. GONZÁLEZ ADRADOS (1989) Conocimientos actuales de selvicultura del alcornocal. *Scientia gerund.*, 15: 115-119.

MONTOYA, J.M. (1980) Las áreas potenciales reales y óptimas de *Quercus suber* L. en España. *Convención Mundial del Corcho. Servicio de Publicaciones Agrarias*: 60-66.

MONTOYA, J.M. (1988) *Los alcornocales.* 2ª Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 267 pp.

MORENO, P.P.; J.M. EGEA & P. TORRENTE (1985) Flora liquénica epifítica de la Sierra del Calar del Mundo (SW de Albacete, España). *Collect. Bot.*, 16: 43-50.

MORENO, P.P.; J.M. EGEA & P. TORRENTE (1987) Flora liquénica epifítica del río Madera (Sierra de Segura). *Act. VI Simp. Nac. Bot. Cript.*: 419-429.

MORENO, J. M.; F. D. PINEDA & S. RIVAS-MARTÍNEZ (1990) Climate and vegetation at the Eurosiberian-Mediterranean boundary in the Iberian Peninsula. *Journal of Vegetation Science*, 1: 233-244.

MORGAN-JONES, G. & T. D.V. SWINSCOW (1965) Pyrenocarpous lichens 7. On the genus *Microglaena* Körb. *Lichenologist*, 3: 42-54.

MUÑOZ, A. (1992) *Líquenes epífitos de los alcornocales de las Sierras de Espadán y Calderona (Castellón-Valencia).* Tesis de Licenciatura. Universidad de Valencia. Inéd.

MUÑOZ, A.; V. CALATAYUD; V. ATIENZA; E. BARRENO & V.J. RICO (1992) Lichen substance contents of some species of *Parmelia* Ach. (Lichenes) from Eastern Spain. *Studia Geobotanica*, 12: 75-82.

MYLLYS, L. (1994) *Usnea glabrata* (lichenized Ascomycotina) in East Fennoscandia. *Acta Bot. Fennica*, 150: 125-130.

NARANJO, J. & A. SANTOS (1982) Aportaciones a la flora liquénica de Gran Canaria (Islas Canarias) I. *Bot. Macarones.*, IV. Ci., 10: 49-56.

NASH III, T.H.; C. GRIES & J.A. ELIX (1995) A revision of the Lichen Genus *Xanthoparmelia* in South America. *Bibl. Lichenol.*, 56: 1-158.

NATIVIDADE, J.V. (1938) Ó que é a cortiça. *Bol. Junta Nac. da Cortiça (Lisboa)*, 1: 13-21.

NATIVIDADE, J.V. (1950) *Subericultura*. D. Gral dos Serv. Florestais e Aquicolas. Lisboa. 448 pp.

NATIVIDADE, J.V. (1951) Sobreirais do sul e do sudoeste de Espanha. *Bol. Junta Nac. da Cortiça*, 157: 158-164.

NAVIDADE, J.V. (1957) *Subericultura ibérica. Realidades y posibilidades.* Conferencias sobre alcornocales. E.T.S. de Ingenieros de Montes. Madrid.

NAVAS, L. (1904) Notas liquenológicas IV. Los Cladoniáceos de España. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, 4: 226-236.

NIETO-CALDERA, J. M.; A.V. PEREZ-LATORRE & B. CABEZUDO (1990) Datos sobre la vegetación silicícola de Andalucía. I. *Acta Botánica Malacitana*, 15: 179-192.

NIMIS, P.L. (1981) Epiphytic lichen vegetation in the Lumiei-Valley (Carnian Alps). *Gortania. Atti Museo Friul. Storia Nat.*, 3: 123-142.

NIMIS, P.L. (1982) The epiphytic lichen vegetation of the Trieste province (North Eastern Italy). *Studia Geobotanica*, 2: 169-191.

NIMIS, P.L. (1985) Contributi alle conoscenze floristiche sui licheni d'Italia, III. Florula lichenica delle Isole Tremiti. *Studia Geobot.*, 5: 75-78.

NIMIS, P.L. (1987) I Macrolicheni d'Italia. Chiavi analitiche per la determinazione. *Gortonia*, 8: 101-220.

NIMIS, P.L. (1988) Contributi alle conoscenze floristiche sui licheni d'Italia. II: florula lichenica della Tenuta di Castelporziano (Roma). *Braun-Blanquetia*, 2: 223-238.

NIMIS, P.L. (1992) Chiavi analitiche del Genere *Caloplaca* in Italia. *Not. Soc. Lich. It.*, 5: 9-28.

NIMIS, P.L. (1993) *The Lichens of Italy. An annotated catalogue.* Monografia XII. Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino. 897 pp.

NIMIS, P.L. (1996) Towards a checklist of Mediterranean lichens. *Bocconea*, 6: 5-17.

NIMIS, P.L. & V. JOHN (1998) A contribution to the lichen flora of Mediterranean Turkey. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 19: 35-58.

NIMIS, P.L. & E. LOI (1982) I Licheni epifiti de lla provincia di Trieste. *Gortania, Atti Museo Friul. Storia Nat.*, 3: 101-122.

NIMIS, P.L. & E. LOI (1984) I Licheni della dolina percedol (Carso Triestino): Studio fitogeografico. *Atti Mus. Civ. Stor. Nat.. Trieste*, 36: 1-12.

NIMIS, P.L. & J. POELT (1987) The lichens and lichenicolous fungi of Sardinia (Italy). *Studia Geobot.*, 7: 1-269.

NIMIS, P.L. & L. SCHIAVON (1986) The epiphytic lichen vegetation of the Tyrrhenian coast in central Italy. *Annali di Botanica*, 14: 39-67.

NIMIS, P.L. & M. TRETIACH (1995) The lichens of Italy-a phytoclimatit outline. *Crypt. Bot.*, 5: 199-208.

NIMIS, P.L.; M. TRETIACH & A. DE MARCHI (1990) Contributions to lichen floristics in Italy - V. The lichens of the island of Capraia (Tuscan archipelago). *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 11: 1-30.

NORDIN, I. (1972) Caloplaca *sect.* Gasparrinia *i Nordeuropa*. Uppsala: Skriv Service. 184 pp.

NORDIN, A. (1996) *Buellia* species (Physciaceae) with pluriseptate spores in Norden. *Symb. Bot. Ups.*, 31: 327-354.

NOURISH, R. & R.W.A. OLIVER (1974) Chemotaxonomic studies on British lichens I. *Cladonia* subgenus *Cladina*. *Lichenologist*, 6: 73-99.

OLIVEIRA, G.; O. CORREIA; A. MARTINS-LOUÇAO & F.M. CATARINO (1994) Phenological and growth patterns of the Mediterranean oak *Quercus suber* L. *Trees*, 9: 41-46.

ORS, J. B. (1984) *Estudio de las comunidades vegetales naturales en una zona de la Sierra de Espadán (Castellón)*. Tesis de Licenciatura. Universitat de València. Inéd. 343 pp.

ÖSTHAGEN, H. & H. KROG (1976) Contribution to the lichen flora of the Canary Islands. *Norw. J. Bot.*, 23: 221-242.

OTTONELLO, D.; S. ROMANO & A. MOTISI (1994) Contribution to the lichen flora of the mountains of western coast of Castellammare gulf (Trapani Province). *Allioni*, 32: 39-55.

OZENDA, P. & G. CLAUZADE (1970) *Les lichens. Etude biologique et flore illustrée*. Masson et Cie. Paris. 802 pp.

ÖZTÜRK, S. (1990) Türkiye için yeni liken kayitlari. *Doga - TR. J. of Botany*, 14: 87-96.

PANT, G. & D.K. UPRETI (1993) The lichen genus *Diploschistes* in India and Nepal. *Lichenologist*, 25: 33-50.

PARAMESWARAN, N.; W. LIESE & H. GÜNZERODT (1981) Características do verde de *Quercus suber*. *Cortiça*, 514: 179-184.

PARDOS CARRIÓN, J.A. (1980) Hacia una mejora genética del alcornoque. *Convención Mundial del Corcho. Servicio de Publicaciones Agrarias*: 92-97.

PAUS, S.; F.J.A. DANIELS & H.T. LUMBSCH (1993) Chemical an ecological studies in the *Cladonia subulata* complex in northern Germany (Cladoniaceae, Lichenized Ascomycotina). *Bibl. Lichenol.*, 53: 191-200.

PAZ BERMÚDEZ, G.; R. CARBALLAL & M.E. LÓPEZ DE SILANES (1985) Fragmenta Chorologica Occidentalia, Lichenes,4976-4989. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 42: 231-232.

PAZ BERMÚDEZ, G.; R. CARBALLAL & M.E. LÓPEZ DE SILANES (1995) Líquenes epífitos sobre *Betula* L. en Galicia (España). *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 16: 61-70.

PEDREÑO, J. G.; P. P. MORENO & J.M. EGEA (1987) Revisión de los géneros *Hyperphyscia, Phaeophyscia, Physcia* y *Pysconia* en el Sur de España. *Acta Botánica Malacitana*, 12: 45-58.

PENTECOST, A. & B.J. COPPINS (1983) Key to *Opegraphaceae* in Great Britain. *British Lichen Soc. Bull.*, 53: 27-35.

PEREIRA, H. (1982) Studies on the chemical composition of virgin and reproduction cork of *Quercus suber* L. *An. Inst. Sup. Agron.*, 40: 17-25.

PEREIRA, H. (1988) Chemical composition and variability of cork from *Quercus suber* L.. *Wood Sci. Technol.*, 22: 211-218.

PEREIRA, H. (1989) Trabeculae in the cork cells of *Quercus suber* L.. *I.A.W.A. Bull. n.s.*, 10: 209-211.

PEREIRA, H.; M.E. ROSA & M.A. FORTES (1987) The cellular structure of cork from *Quercus suber* L.. *I.A.W.A. Bull. n.s.*, 8: 213- 218

PEREIRA, H & A.V. MARQUES (1988) The effect of chemical treatament on the cellular structure of cork. *I.A.W.A. Bull. n.s.*, 9: 337-345.

PEREIRA, I. & X. LLIMONA (1994) Propuesta de claves de las especies del género *Verrucaria* más o menos tolerantes a la inmersión, detectadas en España. *Clementeana*, 1: 27-29.

PEREIRA, I.; M. CASARES & X. LLIMONA (1987) Aportación al conocimiento de los líquenes hidrófilos de Sierra Nevada (Granada, S. de España). *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 8: 263-273.

PÉREZ, C.; M.E. LÓPEZ DE SILANES & R. CARBALLAL (1991) Fragmenta Chorologica Occidentalia, Lichenes, 3433-3466. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 49: 110-113.

PÉREZ CHISCANO, J.L. (1976) Charnecales y madroñales del Noreste de la provincia de Badajoz. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 33: 219- 238.

PÉREZ CUEVA, A.J. (1994) *Atlas climático de la Comunidad Valenciana*. Serie: Publicaciones de Divulgación Técnica. Colección: "Territori", 4. 205 pp.

PÉREZ LATORRE, A.V.; J.M. NIETO-CALDERA & B. CABEZUDO (1993) Contriución al conocimiento de la vegetaión de Andalucía. II. Los Alcornocales. *Acta Botánica Malacitana*, 18: 223-258.

PÉREZ LATORRE, A.V.; J.M. NIETO-CALDERA & B. CABEZUDO (1994) Datos sobre vegetación de Andalucía. III. Series de vegetación caracterizadas por *Quercus suber* L. *Acta Botánica Malacitana*, 19: 169-183.

PILCHER, J.R. & B. GRAY (1982) The relationships between oak tree growth and climate in Britain. *J. Ecol.*, 70: 297-304.

PIRINTSOS, S. A.; J. DIAMANTOPOULUS & G. P. STAMOU (1993) Analysis of the vertical distribution of epiphytic lichens on *Pinus nigra* (Mount Olympos, Greece) along an altitudinal gradient. *Vegetatio*, 109: 63-70.

PISUT, I. (1990a) Mapping of Lichens in Slovakia. *Stuttgarter Beitr. Naturk. Ser. A*, 456: 53-57.

PISUT, I. (1990b) Zur Verbreitung einiger Flechten in Mitteleurope. *Biológia*, 45: 685-692.

POELT, J. (1952) Die *Lecanora subfusca*-Gruppe in Süddeutschland. *Ber. bayer. bot. Ges.*, 29: 58-69

POELT, J. (1954) Die Gelappten Arten der Flechtengattung *Caloplaca* in Europa. *Mitt. Bot., Sttsaml. München*, 2: 11-31.

POELT, J. (1958) Die lobaten arten der Flechten gattung *Lecanora* Ach. *sen ampl.* in der Holarktis. *Mitt. Bot. München*, 2: 411-573.

POELT, J. (1965) Zur Systematik der Flechtenfamilie *Physciaceae*. *Nova Hedwigia*, 9: 21-32.

POELT, J. (1966) Zur Kenntnis der Flechtengattung *Physconia* in der alten Welt und ihrer Beziehungen zur gattung *Anaptychia*. *Nova Hedwigia*, 12: 108-135.

POELT, J. (1969) *Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten*. Lehre. J. Cramer. 757 pp.

POELT, J. (1973) *Physcia stiriaca* und *Physcia strigosa*, zwei neue arten der sect. *obscura* aus dem Südlichen Mitteleuropa. *Port. Acta Biol. Ser. B., Sist.*, 12: 193-207.

POELT, J. (1974a) Zur Kenntnis der Flechtenfamilie *Candelariaceae*. *Phyton*, 16 (1-4): 189-210.

POELT, J. (1974b) Die Gattungen *Physcia*, *Physciopsis* und *Physconia*. *Khumbu Himal.*, 6: 57-100.

POELT, J. (1980) *Physcia opuntiella* spec. nov. und die Lebensform der Sprossenden Flechten. *Flora*, 169: 23-31.

POELT, J. & J. HAFELLNER (1980) *Apatoplaca*- Genus novum Teloschistacearum (Lichenes). *Mitt. Bot. München*, 16: 503-528.

POELT, J. & CH. LEUCKERT (1995) Die Arten der *Lecanora dispersa*-Gruppe (Lichenes, Lecanoraceae) auf kalreichen Gesteinen in Bereich der Ostalpen. *Bibl. Lichenol.*, 58: 289-333.

POELT, J. & W. PETUTSCHNIG (1992a) *Xanthoria candelaria* und änliche Arten in Europe. *Herzogia*, 9: 103-114.

POELT, J. & W. PETUTSCHNIG (1992b) Beiträge zur Kenntnis der Flechtenflora des Himalaya IV. Die Gattungen *Xanthoria* und *Telos chistes* zugleich Versuch einer Revision der *Xanthoria candelaria*-Gruppe. *Nova Hedwigia*, 54 (1-2): 1-36.

POELT, J. & B.V. REDDI (1969) *Candelaria* und *Candelariella*. Lichenes *Candelariaceae* (Flechten des Himalaya IV). *Khumbu Himal.*, 6: 1-16.

POELT, J. & A. VEZDA (1977) *Bestimmungsschlussel europaischer Flechten. Erganzungsheft I.* Vaduz. J. Cramer. 258 pp.

POELT, J. & A. VEZDA (1981) *Bestimmungsschlussel europaischer Flechten. Erganzungsheft II.* Vaduz. J. Cramer. 390 pp.

PRIETO, P. & P. ESPINOSA (1975) El alcornocal del Haza del Lino. Sierra de la Contraviesa. Provincia de Granada. *Trab. Dep. Bot. Univ. Granada*, 3: 45-59.

PUNTILLO, D. (1987) Contributi alle conescence sui Licheni d'Italia. 4. Florula lichenica della Valle del Coronte (Catena costiera, Calabria, Italia). *Webbia*, 41: 315-335.

PUNTILLO, D. (1989) Chiavi analitiche delle Caliciales italiane (Lichenes). *Webbia*, 43: 145-168.

PUNTILLO, D. (1993) Contributi alle conescence sui Licheni d'Italia. 6. Florula lichenica della Valle del Fiume Argentino (Calabria, Italia). *Webbia*, 47: 163-186.

PUNTILLO, D. (1994) The lichen order *Caliciales* in Calabria (S. Italy). *Flora Mediterranea*, 4: 111-161.

PURVIS, O.W.; B.J. COPPINS; D.L. HAWKSWORTH; P.W. JAMES & D.M. MOORE (1992) *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications. 710 pp.

QUEZEL, P. (1978) Analysis of the flora of Mediterranean Region and Saharan Africa. *Ann. Missouri Bot. Garden*, 65: 479-534.

RANDALE, T.; A. SAAG & A. THELL (1997) Asecond updated world list of Cetrarioid lichens. *The Bryologist*, 100: 109-122.

REDINGER, K. (1937/1938) *Arthoniaceae, Graphidaceae, Chiodectonaceae, Dirinaceae, Roccellaceae, Lecanactidae, Thelothremataceae, Diploschistaceae* und *Coenogoniaceae. Rabenh. Krypt.-Fl.*, 9 2: 1-404.

RENOBALES, G. (1996) *Contribución al conocimiento de los líquenes calcícolas del occidente de Vizcaya y parte oriental de Cantabria (N-España). Guineana*, 2. 310 pp.

RENOBALES, G. & E. BARRENO (1989) Estudio al microscopio óptico de los ascos en algunas especies de Arthoniales y Opegraphales. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 46: 263-271.

RENOBALES, G. & E. BARRENO (1990) Fragmenta Chorologica Occidentalia, Lichenes, 2223-2272. *Anales J. Bot. Madrid*, 47: 209-214.

RICO, V.J. (1989) *Líquenes de rocas silíceas de los pisos meso- y supramediterráneo de la provincia de Madrid (España).* Tesis Doctoral. Universidad Autónoma. Madrid. Inéd.

RICO, V.J. & E. MANRIQUE (1995) Los géneros *Melanelia* Essl. y *Neofuscelia* Essl. (*Parmeliaceae*, Ascomycotina) en el centro de España, Península Ibérica. En: DANIELS, J.A.; M. SCHULZ & J. PEINE (Eds.) *Contribution to Lichenology in honour of Gerard Follmann*: 301-316.

RICO, V.J. & E. MANRIQUE (1996) Los géneros *Melanelia* Essl. y *Neofuscelia* Essl. (*Parmeliaceae*, Ascomycotina) en el centro de España, Península Ibérica: datos corológicos y clave de especies. *Lazaroa*, 16: 9-25.

RICO, V.J.; E. SERIÑA & E. MANRIQUE (1988) El género *Xanthoparmelia* en la provincia de Madrid (España). *Act. Simp. Internac. Bot. "Pius Font i Quer"*, Vol. I. Criptogàmia: 213-219.

RIEDL, H. (1971) Zur Kenntnis von *Polyblastiopsis* A. Zahlbr. und *Mycroglaena* V. Höhnel (=*Winteria* Rehm.). *Osterr. Bot.*, 119: 41-67.

RIVAS GODAY, S. (1964) *Vegetación y Flórula de la Cuenca Extremeña del Guadiana.* Publ. Exma. Dip. Prov. Badajoz.

RIVAS GODAY, S. & S. RIVAS-MARTÍNEZ (1971) Vegetación potencial de la provincia de Granada. *Trab. Dep. Bpt. y F. Veg.*, 4: 3-85.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1966) Esquema de la vegetación psamófila de las costas gaditanas. *Vol. Hom. Prof. Albereda*, 149-159.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1983) Pisos Bioclimáticos en España. *Lazaroa*, 5: 33-43.

RIVAS-MARTINEZ, S. (1985) Biogeografía y vegetación. Real Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid. 103 pp.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987) *Memoria del mapa de series de vegetación 1:400.000.* Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Serie técnica. Madrid. 268 pp.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1994) Clasificación bioclimática de la Tierra. *Folia Botanica Matritense*, 11: 1-20.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; M. COSTA; S. CASTROVIEJO & E. VALDÉS (1980) Vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa*, 2: 5-190.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.; M. LOUSA; T.E. DÍAZ; F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & J.C. COSTA (1990) La vegetación del Sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve). *Itinera Geobot.*, 3: 5-126.

RIVAS-MARTÍNEZ, S; J.C. BASCONES; T. E. DÍAZ; F. FERNÁNDEZ & J. LOIDI (1991) Vegetación del Pirineo Occidental y Navarra. Itinera Geobot., 5: 5-456.

ROPIN, K. & H. MAYRHOFER (1993) Zur Kenntnis corticoler Arten der Gattung *Rinodina* (lichenisierte Ascomyceten) in den Ostalpen und angrenzenden Gebieten. *Herzogia*, 9: 779-835.

ROPIN, K. & H. MAYRHOFER (1995) Über corticole Arten der Gattung *Rinodina* (Physciaceae) mit grauem Epihymenium. *Bibl. Lichenol.*, 58: 361-382.

ROSA, M.E. & M.A. FORTES (1987a) Stress relaxation and creep of cork. *J. Mater. Sci.*, 23: 35-42.

ROSA, M.E. & M.A. FORTES (1987b) Rate effects on the compression and recovery of dimensions of cork. *J. Mater. Sci.*, 23: 879-885.

ROSE, F. (1976) Lichenological indicator of age and environmental continuity in woodland. En: D.H. BROWN, D.L. HAWKSWORTH & R.H. BAILEY (Eds.) *Lichenology: Progress & Problems*: 279-307. Academis Press, London & New York.

ROSE, F. & C. ROUX (1983) *Porina stoechadiana* Rose et Roux sp. nov. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 42: 69-72.

ROUX, C. & O. BRICAUD (1991) Une association lichénique corticole nouvelle, fréquente dans la chênaie verte des îles d'Hyères (Var, SE de la France), le *Zamenhofietum coralloidae* Roux et Bricaud ass. nov. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 12: 95-110.

ROWE, J. G. & J.M. EGEA (1986) Líquenes silicícolas de las sierras costeras occidentales de la comarca de Algeciras (Cádiz, España). *Acta Botánica Malacitana*, 11: 55-74.

ROWE, J. G. & J.M. EGEA (1987) Líquenes silicícolas de Sierra Morena, I. *Acta Bot. Malacitana*, 12: 59-66.

ROWE, J. G. & J.M. EGEA (1988) Líquenes del Parque Natural de Grazalema. I. Silicícola. *Acta Bot. Malacitana*, 13: 279-289.

ROWE, J. G.; S. SILVESTRE & X. LLIMONA (1982) Estudio liquenológico del barranco de Linares. *Collect. Bot.*, 13: 313-317.

RUIZ DE LA TORRE, J. & J. CEBALLOS (1971) *Árboles y arbustos de la España peninsular*. I.F.I.E.-E.T.S.M.M.. Madrid.

RUIZ TELLEZ, T. & A. VALDEZ FRANCI (1987) Novedades y comentarios fitosociológicos sobre la vegetación Luso-Extremadurenses. *Stvdia Botanica*, 6: 21-38.

RUOSS, E. (1989) Ver zweigung als Unterscheidungsmerkmal bei Reintierflechten (*Cladonia* subg. *Cladina*). *Herzogia*, 8: 125-136.

RUOSS, E. & T. AHTI (1988) Systematic of some reindeer lichen (*Cladonia* subg. *Cladina*) in the Southern Hemisphere. *Lichenologist*, 21: 29-44.

RYAN, B.D. (1989) A monograph of *Lecanora* subg. *Placodium* sect. *Endochloris* (lichenized Ascomycotina). *The Bryologist*, 92: 513-522.

SÁENZ DE RIVAS, C. & S. RIVAS-MARTÍNEZ (1971) Híbridos meridionales ibéricos del *Quercus faginea* Lamk. *Pharmacia Mediterranea*, 7: 489-501.

SAFOU, O. & M. SAINT-MARTIN (1989) Le trichome foliare de quelques *Quercus* péreméditerranées. *Bull. Soc. Bot. Fr., Lettres Bot.*, 136 (4/5): 291-304.

SAFOU, O.; M. SAINT-MARTIN & P. ROUANE (1988) Stomates et cires dans le genre *Quercus*. *C. R. Acad. Sci.*, 307: 701-707.

SAMPAIO, G. (1917) Os liquenes espanhoes do herbarium Willkomm. *Rev. Progr. Cienc. Exact. Fis. Nat.*, 8: 135-145.

SAMPAIO, G. (1921) Novas contribuiçoes para o estudo dos Liquenes Portugueses. *Broteria: Ser. Bot.*, 19: 12-35.

SAMPAIO, G. & L. CRESPI (1927) Líquenes de la provincia de Pontevedra, I. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 27: 136-151.

SANTESSON, R. (1984) *The lichens of Sweden and Norway*. Swedish Museum Nat. Hist. Stockholm. 333 pp.

SÁNCHEZ-PINTO, L.; P. PÉREZ; C. HERNÁNDEZ-PADRÓN & F. FOLLMAN (1983) Notas corológicas sobre la flora liquénica de las Islas Canarias. II. *Vierea*, 12 (1-2): 233-248.

SANCHO, L.G. (1986) *Flora y vegetación liquénica saxícola de los pisos oro- y crioromedietrráneo del Sistema Central Español.* Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid. Inéd.

SARRION, F.J. & A.R. BURGAZ (1995) Comunidades lignícolas del sector central de Sierra Morena (SW de España). *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 16: 137-144.

SARRION, F. J.; I. MARTÍNEZ & A.R. BURGAZ (1993) Líquenes epífitos de Sierra Madrona (Ciudad Real, España). *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 14: 389-400.

SCHAUER, Th. (1963) Ozeanische Flechten im Nordalpeuraum. *Portugalia Acta Biol.*, 8: 17-229.

SCHAUER, Th. (1965) Die Holz und Rindenbewohnenden Arten der Flechtengattung *Buellia* s. str. im Nordalpenraum. *Mitt. Bott. München*, 5: 609-626.

SCHEIDEGGER, C. (1988) *Beiträge zur einer Revision gesteinsbewohnender Sippen der Flechtengattung Buellia De Not. in Europa.* Bern:Gnaägi's Druck-Egge. 120 pp.

SCHEIDEGGER, C. (1991) Phytogeography of the genus *Buellia* (*Physciaceae, Lecanorales*) in Mediterranea Europe. *Bot. Chron.*, 10: 211-220.

SCHEIDEGGER, C. (1993) A revision of European saxicolous species of the genus *Buellia* De Not. and formerly included genera. *Lichenologist*, 25: 315-364.

SCHEIDEGGER, C. & B. RUEF (1988) Die xanthonhaltigen, gesteinsbewohnenden Sippen der Flechtengattung *Buellia* De Not. (Physciaceae, Lecanorales) in Europa. *Nova Hedwigia*, 47 (3-4): 433-468.

SCHINDLER, H. (1990) Dier höheren Flechten der Nordschwarzwaldes. 5. *Baeomyces*, *Sphaerophorus*, *Leprocaulon* und *Stereocaulon*. *Carolinea*, 48: 37-44.

SCHINDLER, H. (1992) Dier höheren Flechten der Nordschwarzwaldes. 7. *Ramalina* und *Evernia*. *Carolinea*, 50: 45-56.

SCUTARI, N. C. (1990) Studies on foliose *Pyxinaceae* (*Lecanorales*, Ascomycotina) from Argentina, III. New records in the genus *Heterodermia*. *Mycotaxon*, 39: 17-26.

SCUTARI, N. C. (1992) Estudios sobre Pyxinaceae foliosas de la Argentina, IV: claves de los géneros y especies de la provincia de Buenos Aires. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 28: 169-173.

SEAWARD, M.R.D. (1983) Lichens of Málaga province. S Spain. *Nova Hedwigia*, 37: 325-345.

SEAWARD, M.R.D. & L. ARVIDSSON (1997) Additions to the lichen flora of Málaga Province, S. Spain. *Nova Hedwigia*, 64: 129-135.

SEQUEIROS, M. V.; J. G. ROWE & S. SILVESTRE (1986) Aportación al conocimiento de los líquenes epífitos de la provincia de Cádiz, I. *Stvdia Botanica*, 5: 85-104.

SERGIO, C.; M. SIM-SIM & C. SANTOS-SILVA (1990) Briofitos epífitos como indicadores de dominios bioclimáticos em Portugal. Tratamento estadístico de areas seleccionadas. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 46: 457-467.

SERIÑA, E. (1990) *Estudio quimiotaxonómico en líquenes de la provincia de Madrid.* Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid. Inéd.

SERUSIAUX, E. (1990) *Porina rosei* sp. nov., une espèce nouvelle de europe occidentale. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 12: 31-39.

SHEARD, J.W. (1964) The genus *Buellia* De Notaris in the British Isles (excluding section *Diploicia* (Massal.) Stiz.). *Lichenologist*, 2: 225-262.

SHEARD, J.W. (1967) A revision of the lichen genus *Rinodina* (Ach.) Gray in the Bristish Isles. *Lichenologist*, 3: 277-327.

SHEARD, J.W. & P.F. MAY (1997) A synopsis of the species of *Amandinea* Lichenized Ascomycetes, Physciaceae) as presently known in North America. *The Bryologist*, 100: 159-169.

SIERK, H. E. (1964) The genus *Leptogium* in North America and Mexico. *The Bryologist*, 67: 245-317.

SINGH, A. & D.K. UPRETI (1987) The lichen genus *Pyrenula* from Andaman Islands, India. *Geophytology*, 17: 75-87.

SÖCHTING, U. (1989) Lignicolous species of the lichen genus *Caloplaca* from Svalbard. *Opera Botanica*, 100: 241-257.

SÖCHTING, U. (1994) *Caloplaca ahtii* Söchting spec. nova and other *Caloplaca* species with greenish-bluish soredia from the northern hemisphere. *Acta Bot. Fennica*, 150: 173-178.

STEEN, H.E.; J. POELT & U. SOCHTING (1987) Die Flechtengattung *Caloplaca* in Grönland. *Meddr. Gronland, Biosci.*, 25: 1-52.

STEINER, T. & J. POELT (1981) *Caloplaca* sect. *Xanthoriella*, sect. nov.: Untersuchungen uber die *Xanthoria lobulata*-groppe (Lichens, *Teloschistaceae*). *Pl. Syst. Evol.*, 140 (2-3): 151-177.

STÜBING, G.; J.B. PERIS & M. COSTA (1989) Los matorrales seriales termófilos valencianos. *Phytocoenologia*, 17: 1-69.

SWINSCOW, T. D.V. (1962) Pyrenocarpous lichens: 3. The genus *Porina* in the British Isles. *Lichenologist*, 2: 6-56.

SWINSCOW, T.D.V. (1965) Pyrenocarpous lichens: 9. Notes on various species. *Lichenologist*, 3: 72-83.

SWINSCOW, T. D.V. & H. KROG (1974) *Usnea* subgenus *Eumitria* in East Africa. *Norw. J. Bot.*, 21: 165-185.

SWINSCOW, T. D.V. & H. KROG (1975a) The genus *Pyxine* in East Africa. *Norw. J. Bot.*, 22: 43-68.

SWINSCOW, T. D.V. & H. KROG (1975b) The *Usnea undulata* aggregate in East Africa. *Lichenologist*, 7: 121-138.

SWINSCOW, T. D.V. & H. KROG (1979) The fruticose species of *Usnea* subgenus *Usnea* in East Africa. *Lichenologist*, 11: 207-252.

SWINSCOW, T. D.V. & H. KROG (1988) Macrolichens of East Africa. British Museum (Nat. Hist.). 390 pp.

TABACCHI, R. & A.M. HAREED (1993) The chemistry of *Usnea articulata* (L.) Hoffm. and *U. hesperina* Motyka. *Bibl. Lichenol.*, 53: 259-265.

TAVARES, C.N. (1944) Lichens nouveaux ou intéressants pour le Portugal. *Bol. da Soc. Broteriana*, 19: 181-199.

TAVARES, C.N. (1945a) Sobre algunas especies do elemento oceánico em Portugal. *Boletim da Sociedade Broteriana*, 12: 493-502.

TAVARES, C.N. (1945b) Contribuiçao para o estudo das Parmeliaceas portuguesas. *Port. Act. Biol.*, 1: 1-210.

TAVARES, C.N. (1950) Liquenes da serra do Gerês. *Portugalia Acta Biologica*, 3:1-189.

TAVARES, C.N. (1954) Notes Lichénologiques VII. *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, 3: 365-378.

TAVARES, C.N. (1962) Novos dados sobre o género *Parmelia* em Portugal. *Broteria-Ciencias Naturais*, 3: 31-39.

TAVARES, C.N. (1965-66) The genus *Pannaria* in Portugal. *Portug. Acta Biol.*, 8: 1-16.

TEHLER, A. (1985) Three species of *Schismatomma*. *Lichenologist*, 7: 205-212.

TEHLER, A. (1993) *Schismatomma* and three new or reinstated genera, a reassessment of generic relationships in Arthoniales. *Crypt. Bot.*, 3: 139-151.

TEHLER, A. (1994) Additional notes to the lichen genus *Schismatomma* (Arthoniales). *Mycotaxon*, 51: 31-34.

TERRÓN, A. (1987) Estudio de los líquenes epífitos sobre diferentes forófitos en el Bierzo (León). *Act. VI Simp. Nac. Bot. Cript.*: 451-459.

TERRÓN, A. (1990) Aportaciones a la corología de los géneros *Phaeophyscia*, *Physcia* y *Physconia* en la provincia de León. *Stvdia Bot.*, 9: 162-167

TERRÓN, A. (1991) *Flora liquénica saxícola acidófila del macizo de El Teleno (León, NW de España)*. Tesis Doctoral. Universidad de León. Inéd.

TERRÓN, A. & E. BARRENO (1994) Estimation of air pollution in the area of influence of the coal power station at La Robla (León, Northwest Spain) using epiphytic lichens as bioindicators. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 15: 135-151.

TERRÓN, A.; B. LLAMAS & A. PENAS (1992) Aportaciones al estudio de algunas comunidades brioloquénicas de la provincia de León. *Lazaroa*, 13: 23-31.

TESSIER, L. (1989) Spatio-temporal analysis of climate tree rings relationships. *The New Phytologist*, 111: 517-529.

TESSIER, L. & F. SERRE-BACHET (1990) Chêness caducifoliés en région méditerranéenne: relations cerne-climat. *Ecologia Mediterranea*, 16: 209-221.

THELL, A. & T. GOWARD (1996) The new cetrarioid genus *Karnefeltia* and related groups in the Parmeliaceae (Lichenized Ascomycotina). *The Bryologist*, 99: 125-136.

THOMSON, J.W. (1963) The lichen genus *Physcia* in North America. *Nova Hedwigia*, 7: 1-172.

THOMSON, J.W. (1968) The lichen genus *Cladonia* in North America. University of Toronto Press. Toronto. 172 pp.

THOMSON, J.W. (1973) Notes on american artic species of *Candelariaceae*. *Rev. Facultade Cien. Lisboa*, 17: 747-759.

THOMSON, J.W. & G.W. SCOTTER (1992) Lichens of the Cape Perry and Melville Hills regions, Northwest territories. *Canadian Field-Naturalist*, 106: 105-111.

THOR, G. (1988) *Caloplaca lucifuga*: A new lichen species from Europe. *Lichenologist*, 20: 175-178.

TIBELL, L. (1975) The *Caliciales* of Boreal North America. *Symb. Bot. Upsal.*, 21: 1-128.

TIBELL, L. (1977) Lavordningen *Caliciales* i Sverige. Inleding och Släktet *Calicium*. *Svensk. Bot. Tidskr.*, 71: 239-259.

TIBELL, L. (1978) Lavordningen *Caliciales* i Sverige. Släcktena *Chaenotheca* och *Coniocybe*. *Svensk. Bot. Tidskr.*, 72: 171-188.

TIBELL, L. (1980) The lichen genus *Chaenonetha* in the Northern Hemisphere. *Symb. Bot. Upsal.*, 31: 1-65.

TIBELL, L. (1981) *Calicium* Pers. En: POELT, J. & A. VEZDA *Bestimmungsschulüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II*: 118-122.

TIBELL, L. (1984) A reappraisal of the taxonomy of *Caliciales*. *Nova Hedwigia*, 79: 597-713.

TIBELL, L. (1987) Australasian *Caliciales*. *Symb. Bot. Upsal.*, 27: 1-276.

TIBELL, L. (1992) Crustose lichens as indicators of forest continuity in Boreal coniferous forest. *Nord. J. Bot.*, 12: 427-450.

TIBELL, L. (1996) *Caliciales*. Flora Neotropica, 69. The New York Botanical Garden. New York. 78 pp.

TIMDAL, E. (1984) The genus *Hypocenomyce* (*Lecanorales*, *Lecideaceae*), with special emphasis on the Norwegian and Swedish species. *Nord. J. Bot.*, 4: 83-108.

TÖNSBERG, T. (1980) Contribution to the lichen flora of Majorca (Spain). *Norw. J. Bot.*, 28: 193-198.

TÖNSBERG, T. (1992) The sorediate and isidiate, corticolous, crustose lichens in Norway. *Sommerfeltia*, 14: 1-331.

TÖNSBERG, T. (1993) Additions to the lichen flora of North America. *The Bryologist*, 96:138-141.

TOPHAM, P.B. & F.J. WALKER (1982) Field meeting in Tenerife, Canary Islands. New and interesting lichen records. *Lichenologis*, 14: 61-75.

TORRENTE, P. & J.M. EGEA (1984) Aportación al conocimiento de los líquenes epífitos del S.E. de España: Líquenes con *Trentepohlia*. *Fol. Bot. Misc.*, 4: 81-89.

TORRENTE, P. & J.M. EGEA (1987) Prospecciones liquenológicas en África del Norte. II. Líquenes calcícolas y epífitos del litoral de Marruecos. *Anales de Biología* 13 (*Biología Vegetal* 3): 15-19.

TORRENTE, P. & J.M. EGEA (1989) La familia *Opegraphaceae* en el área mediterránea de la Península Ibérica y Norte de Africa. *Bibl. Lichenol.*, 32. J. Cramer. 282 pp.

TORRES, E. & N.L. HLADUN (1982) Aportació a la flora liquènica del Turó de Sant Mateu (Premià de Dalt-Maresme). *Collet. Bot.*, 13: 381-383.

TRETIACH, M. & P.L. NIMIS (1988) Lichenological studies in N-Italy. II. The distribution of *Normandina pulchella* (Borr.) Nyl. *Gortania, Atti Museo Friul. Storia Nat.*, 10: 133-144.

TRETIACH, M. & J. HAFELLNER (1998) A new species of *Catillaria* from coastal mediterranean regions. *Lichenologist*, 30: 221-229.

TUTIN, T. G. *et al.* (Ed.) (1964/1980) Flora Europaea, Vols 1-5. Cambridge Univ. Press.

UPRETI, D.K. (1990) Lichen genus *Pyrenula* in India: I *Pyrenula subducta* spore type. *Journ. Hattori Bot. Lab.*, 68: 269-278.

UPRETI, D.K. (1991) Lichen genus *Pyrenula* from India: IV. *Pyrenula cayennensis* spore type. *Crypto., Bryol. Lichénol.*, 12: 41-46.

UPRETI, D.K. (1992) Lichen genus *Pyrenula* from India VII: *Pyrenula mastophora* spore type. *Feddes Repertorium*, 103: 279-296.

UPRETI, D.K. (1993) Lichen genus *Pyrenula* from India: II - *Pyrenula campospora*-spore type, III - *Pyrenula pinguis*-spore type. *Acta bot. Gallica*, 140: 519-523.

UPRETI, D.K. (1994) Notes on corticolous and saxicolous species of *Porina* from India, with *Porina subhibernica* sp. nov. *The Bryologist*, 97: 73-79.

UPRETI, D.K. (1998) Notes on saxicolous species of the *Lecanora subfusca* group in India. *The Bryologist*, 101: 256-262.

UPRETI, D.K. & G. PANT (1993) Notes on *Arthopyrenia* species from India. *The Bryologist*, 96: 226-232.

UPRETI, D.K. & A. SINGH (1988) Revision of the lichen genus *Pyrenula* from Sri Lanka. *Geophytology*, 18: 67-77.

VALCARCEL, C.P.; M.E. LÓPEZ DE SILANES & R. CARBALLAL (1995) Aportación al conocimiento del género *Pertusaria* DC. en la provincia de Lugo. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, 67: 137-150.

VALDÉS, B.; S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ-GALIANO (1987) *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Ketres, S. A. Barcelona.

VALLADARES, F. & L.G. SANCHO (1993) Biología de las comunidades liquénicas de los posaderos rocosos de aves en el Sistema Central español. *Rivasgodaya*, 7: 5-68.

VÁZQUEZ, F. M. (1995) Híbridis de *Quercus faginea* Subsp. *broteroi* (Coutinho) A. Camus en el Suroccidente de la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 53(2): 247-251.

VÁZQUEZ, V. & A. CRESPO (1978) Catálogo de los líquenes de Asturias, I. Epífitos. *Acta Botánica Malacitana*, 4: 11-26.

VÁZQUEZ, S. & A.R. BURGAZ (1996) Flora liquénica de la provincia de Toledo (Toledo, España). *Bot. Complutensis*, 21: 39-50.

VERDAGUER, D. & M. MOLINAS (1992) Anatomía y caracterización del sistema radicular del alcornoque. *Scientia gerund.*, 18: 39- 51.

VERDON, D.; R. B. FILSON & A. HENSEN (1992) *Collemataceae. Flora of Australia*, 54: 159-198.

VERSEGHY, K. (1962) Die Gattung *Ocholechia*. Beith. *Nova Hedwigia*, 1: 1-146.

VEZDA, A. (1958) Ceskoslovenské druhy rodu *Gyalecta* a *Pachyphiale* S klísem a prehledem evropskych druhu. *Sborn. Vys. Zemsd. Lesn. Brno. C*, 1958: 21-56.

VEZDA, A. (1961a) Lichenes novi vel variores Sudetorum occidentalium. *Preslia*, 33: 365-368.

VEZDA, A. (1961b) Systematische Studien über die Flechtengattung *Bacidia* De Not. emend. Zahlbr. I. Neue oder wenig bekannte Art. *Cas. Slezsk. Mus. Opavé, A*: 10: 103-111.

VEZDA, A. (1969) Neue Taxa und Kombinationen in der familie *Gyalectaceae* (Lichenisierte Fungi). *Folia Geobot. Phytotaxon.*, 4: 443-446.

VEZDA, A. (1978) Neue oder wenig bekannte Flechten in der Tschchoslovawakei II. *Folia Geobot. Phytotaxon.*, 13: 397-420.

VEZDA, A. (1997) Lichenes rarioris exsiccati. Fasciculus tertius tricesimus (numeris 321-330).

VEZDA, A. & J. POELT (1974) Die Gasttungen *Dimerella* und *Pachyphiale* (Flechten des Himalaya 11). *Khumbu Himal.*, 6: 127-132.

VEZDA, A. & E. FARKAS (1988) Neue foliicole Arten der Flechtengattung *Dimerella* Trev. (*Gyalectaceae*) aus Tasmania. *Fol. Geobot. Phytotax.*, 23: 187-198.

VICIOSO, C. (1950) *Revisión del género Quercus en España*. Ed. IFIE. Madrid.

VILAR, L.; L. POLO & A. DOMÍNGUEZ-PLANELLA (1989) Los alcornocales de la provincia de Girona. *Scientia gerund.*, 15: 143-151.

VILAR, L.; A. DOMÍNGUEZ-PLANELLA & L. POLO (1992) Cartografía de la zona suberícola de les Gavarres. *Scientia gerund.*, 18: 177- 183.

VILAR, L.; A. DOMÍNGUEZ-PLANELLA & L. POLO (1994) Aplicació dels inventaris fitosociològics a l'estudi de les suredes catalanes. *Scientia gerund.*, 20: 35-43.

VITIKAINEN, O. (1968) On the sorediate species of the lichen genus *Physconia* Poelt in Eastern Fennoskandia. *Ann. Bot. Fenn.*, 5: 1-9.

VIVANT, J. (1988) Les lichens des Pyrénées Occidentales Françaises et Espagnoles. *Documents d'Ecologie Pyrénéenne*, 5: 3-119.

WADE, A.E. (1961) The genus *Ramalina* in the British Isles. *Lichenologist*, 1: 226-241.

WADE, A.E. (1965) The genus *Caloplaca* Th. Fr. in the British Isles. *Lichenologist*, 3: 1-28.

WALTER, H. & H. LIETH (1960) Klimadiagram Weltatlas. Jena. fischer Verlag.

WERNER, R.G. (1975) Etude écologique et phytogéographique sur les lichens de l'Espagne méridionale. *Rév. Bryol. Lichénol.*, 41(1): 55-82.

WERNER, R.G. (1979) La flora lichénique de la cordillére Bético-Rifaine. Étude phytogéographique et écologique. *Collect. Bot.*, 11 (17): 475-504.

WETMORE, C.M. (1960) The lichen genus *Neproma* in North and Middle America. *Publs Mus. Mich. St. Univ., Biol.*, 1: 369-452.

WETMORE, C.M. & E.I. KÄRNEFELT (1998) The lobate and subfruticose species of *Caloplaca* in North and Central America. *The Bryologist*, 101: 230-255.

WHITE, F. J. & P.W. JAMES (1985) A new guide to microchemical techniques for the identification of lichen substances. Bull. British Lichen Society, 57: 1-41.

WHITE, F. J. & P.W. JAMES (1985) Studies on the genus *Nephroma* II. The southern temperate species. *Lihenologist*, 20: 103-166.

WIRTH, V. (1980) Flechtenflora. Okologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.

WIRTH, V. (1987) *Die Flechten Baden-Württembergs*. Ulmer. Stuttgart. 528 pp.

WILDI, O. & L. ORLOCI (1983) Manegement and multivariate analysis of vegetation data. Swiss Federal Institute of Forestry Research, Report 215. Birmensdorf.

WUNDER, H. (1974) Schwarzfrüchtige, saxicole Sippen der Gattung *Caloplaca* (Lichenes, *Teloschistaceae*) in Mitteleuropa, dem Mittelmeergebeit und Vorderasien. *Bibl. Lichenol.*, 3: 1-186.

ZELLER, W. (1957) Sobre la significación ecológica de la presencia del *Quercus suber* en Cataluña. *Publicaciones del Instituto de Biologia Aplicada*, 26: 87-94.

ZELLER, W. (1958) Etude phytosociologique du Chêne-liege en Catalogne. *Pirineos*, 14: 5-194.

ZEYBEK, U.; H.T. LUMBSCH; G.B. FEIGE; J.A. ELIX & V. JOHN (1993a) Chemosyndromic variation in *Hypogymnia* species, mainly from Turkey (lichenized Ascomycotina). *Crypt. Bot.*, 3: 260-263.

ZEYBEK, U.; V. JOHN & H.T. LUMBSCH (1993b) Türkiye likenlerinden *Hypogymnia* (Nyl.) Nyl. cinsi üzerinde taksonomic arastirma. *Doga - Tr. J. of Botany*, 17: 109-116.

ZHANG, S. H. & F. ROMANE (1991) Variations de la croissance radiale de *Quercus ilex* L. en fonction du climat. *Ann. Sci. For.*, 48: 225-234.