

**ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD LIQUÉNICA EPÍFITA
DE LOS SABINARES Y PINARES DE LA SIERRA
DE JAVALAMBRE (SUDESTE DE TERUEL)**



Simón Fos

ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD LIQUÉNICA EPÍFITA DE LOS SABINARES Y PINARES DE LA SIERRA DE JAVALAMBRE (SUDESTE DE TERUEL)*

Simón Fos**

RESUMEN

Se presenta el catálogo florístico de los líquenes epífitos de los sabinares y pinares de la Sierra de Javalambre, situada en el cuadrante sudoriental de la provincia de Teruel. Se ha identificado un total de 124 especies en los territorios pertenecientes a estas series de vegetación (*Junipero hemisphaerico-thuriferae sigmetum* y *Junipero sabinae-Pino sylvestris sigmetum*, respectivamente), de los cuales 6 son, según nuestros datos, novedades florísticas para Aragón y 10 para la provincia de Teruel. Entre las especies más interesantes, destacamos *Bacidia vermifera*, *Buellia iberica*, *Bryoria nadvornikiana*, *Caloplaca alnetorum*, *C. lucifuga*, *C. polycarpoides*, *Candelariella faginea*, *C. subdeflexa*, *Hypogymnia bitteri*, *Lecania viridulogranulosa*, *Ochrolechia dalmatica*, *Pachyphiale fagicola* y *Rinodina mayrhoferi*, por su interés biogeográfico en la Península Ibérica, aunque se incluyen comentarios ecológicos y corológicos de la mayoría de las especies.

Palabras clave: líquenes epífitos, corología, ecología, Teruel, Península Ibérica.

* Resumen del trabajo realizado con una ayuda del Instituto de Estudios Turolenses de su XIX Concurso de Ayudas a la Investigación de 2001.

** C/ San Ramón, 41. E - 46200 Paiporta (Valencia, España). E-mail: simonfos@eresmas.com

ABSTRACT

Epiphytic lichens of the savine and pine forests from the Javalambre Mountains (SE of Teruel).

A catalog of epiphytic lichens of the white savine and pine forests of Javalambre Mountains, in the Southeastern of Teruel, is reported. A total number of 124 species has been identified in the territories belonging to *Junipero hemisphaerico-thuriferae sigmetum* and *Junipero sabinae-Pino sylvestris sigmetum* vegetation series. According to our data, 6 species are new records for Aragon and 10 for Teruel province. Among the most remarkable species, *Bacidia vermifera*, *Buellia iberica*, *Bryoria nadvornikiana*, *Caloplaca alnetorum*, *C. lucifuga*, *C. polycarpoides*, *Candelariella faginea*, *C. subdeflexa*, *Hypogymnia bitteri*, *Lecania viridulogranulosa*, *Ochrolechia dalmatica*, *Pachyphiale fagicola* and *Rinodina mayrhoferi*, are specially considered for their biogeographical interest in the Iberian Peninsula, although ecological and chorological comments are included for the most of species.

Key words: epiphytic lichens, chorology, ecology, Teruel, Iberian Peninsula.

INTRODUCCIÓN

La Sierra de Javalambre, situada al sur de la provincia de Teruel, constituye el extremo meridional de Aragón y sus estribaciones se internan en tierras valencianas. Esta unidad geográfica queda delimitada por los profundos valles de los ríos Mijares y Turia o Guadalaviar, lo que confiere al territorio una marcada individualidad. La depresión del Mijares marca la frontera nororiental con las vecinas sierras del Pobo y de Gúdar, con las que conecta a través del puerto Escandón y la Sierra de Camarena; por su parte, el Turia constituye su límite occidental y la separa de la Sierra de Albarracín. Este conjunto de sierras forman el Sistema Ibérico meridional.

En este territorio de orografía masiva y alomada, resultante de las fases frías del periodo cuaternario, concurren tres dominios de características litológicas y morfoestructurales netamente diferenciadas: la región central, donde destacan las principales elevaciones de la sierra, está dominada por materiales calizos o calizo-margosos del Jurásico; hacia el sur, en los límites con la provincia de Valencia, aparece una formación de naturaleza arenosa o calizo-detritica. Estas formaciones son atravesadas por dos amplias franjas, que se corresponden con los valles de Camarena y Torrijas-Los Cerezos, constituidas por materiales detrítico-evaporíticos (yesos y margas yesíferas del Keuper) y calcáreos del Triásico (IGME, 1978).

La escasez de infraestructuras meteorológicas adecuadas en el interior de la sierra impide una caracterización climática precisa del área de estudio. Los valores que se presentan han sido extraídos de los mapas elaborados por PEÑA MONNÉ *et al.* (2002). El clima es mediterráneo con un periodo de sequía estival atenuado. Las precipitaciones anuales corresponden a un ombroclima subhúmedo inferior, con valores superiores a los 600 mm anuales, aunque en las áreas más elevadas, por encima de los 1.500 m de altitud, pueden alcanzarse los 800 mm anuales (COSTA TENORIO *et al.*,

1986). La temperatura media anual evidencia el contraste entre las zonas bajas de la sierra, con valores entorno a los 11-12°C, y los territorios situados por encima de los 1.500 m, donde no se alcanzan los 8°C. Los veranos son cortos y poco calurosos, con valores inferiores a los 20°C en julio, y los inviernos largos y fríos, con medias inferiores a 1°C. Frente a estos periodos extremos, las estaciones intermedias son muy cortas y poco perceptibles, pasando rápidamente al verano o al invierno. Estos valores denotan el alto grado de continentalidad del clima, con una amplitud térmica del orden de 17-20°C. Por tanto, los dominios climáticos de los sabinares albares y de los pinares salgareños y albares con sabina rastrera, sufren uno de los climas más continentales de la Península, con grandes oscilaciones y contrastes de insolación, frío y viento.

Desde el punto de vista corológico, el territorio se incluye en el sector Maestracense de la subprovincia Castellano-Maestrazgo-Manchega de la provincia Mediterráneo-Iberolevantina (RIVAS-MARTÍNEZ y LOIDI, 1999), apareciendo representados los pisos supra- y oromediterráneo. La paramera supramediterránea es el dominio de los sabinares albares (*Junipero hemisphaerico-thuriferae sigmetum*). Estos bosques relictos de las épocas más frías y secas del periodo Terciario ocupan las zonas más continentales y adversas, donde la gran amplitud térmica y la fuerte irradiación favorecen a la sabina albar (*Juniperus thurifera*) frente a otras especies, incapaces de soportar tales condiciones. El sabinar se presenta como una formación abierta dominada por la sabina albar, acompañada de enebros (*Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, *J. oxycedrus*, *J. oxycedrus* subsp. *badia*) y de un matorral bastante pobre en especies y de poca cobertura (*Saturejo montanae-Erinaceetum anthyllidis*). Son bosques de enorme originalidad y rareza en Europa, lo que ha llevado a su reconocimiento como Hábitat Prioritario de la Directiva Hábitats Europea (Código Natura 2000: 9560. Bosques endémicos de *Juniperus* sp.) (Directiva Comunitaria 92/43/CE sobre conservación de hábitats naturales y de fauna y flora silvestre).

Hacia los 1.500 - 1.600 m de altitud, la sabina rastrera (*Juniperus sabina*) se incorpora al sotobosque del sabinar típico, ocupando normalmente las crestas y otras posiciones expuestas. Estas formaciones marcan el tránsito al piso oromediterráneo, dominado por los pinares albares de *Pinus sylvestris* subsp. *iberica*, que ascienden hasta el límite de los bosques en la montaña mediterránea. Estas espectaculares formaciones representan la etapa madura de la serie basófila maestrazgo-conquense de la sabina rastrera: *Junipero sabinae-Pino sylvestris sigmetum*. En el sotobosque, esta sabina aparece acompañada por enebros comunes (*J. communis* subsp. *hemisphaerica*), heleboros (*Helleborus foetidus*), serpoles (*Thymus godayanus*), groselleros (*Ribes alpinum*), etc., normalmente refugiados en el interior del tapiz protector que ofrece la sabina. En las zonas inferiores y en las solanas, se mezcla con el pino salgareño o negral (*P. nigra* subsp. *salzmannii*), procedentes en algunos casos de plantaciones artificiales destinadas a la producción maderera, y con sabina albar, formando sendas variantes con estas especies (COSTA y SORIANO, 1999). Los pinares naturales o naturalizados de esta última subespecie, endémica del mediterráneo occidental, también constituyen un Hábitat Prioritario del Anexo I de la Directiva Hábitats Europea (Código 9530. Pinares sud-mediterráneos de pinos negros endémicos). Este tipo de vegetación, original y

característica de la alta montaña mediterránea caliza, encuentra en esta sierra uno de sus núcleos fundamentales, distinción compartida con sus vecinas Albarracín, Gúdar y Serranía de Cuenca.

Entre los 1.800-1.900 m, según las orientaciones, los pinos ven modificado su porte altivo, adquiriendo morfologías imposibles y portes achaparrados. Son la evidencia del mayor recrudescimiento de las condiciones climáticas dominantes, que le obligan a ceder todo el protagonismo del paisaje a la sabina rastrera, hasta las inmediaciones de la cumbre de Javalambre. Este tipo de vegetación fue bautizado por RIVAS-GODAY y BORJA (1961) con el nombre de "piel de pantera", calificativo gráfico del contraste de las manchas circulares oscuras de la sabina rastrera con las tonalidades claras del pastizal o del sustrato calizo circundante.

Los estudios liquenológicos ofrecen un desarrollo todavía escaso en la provincia de Teruel. Sólo algunos enclaves, sobresalientes por la singularidad y estado de conservación de su flora y su vegetación, han recibido la merecida atención por parte de los especialistas: el Desierto de Calanda (CRESPO *et al.*, 1980), las sierras de Javalambre (ATIENZA *et al.*, 1992; FOS y BARRENO, 1998), de Gúdar (MARTÍNEZ *et al.*, 2002; FOS y BARRENO, *op. cit.*) y del Tremedal (ARAGÓN *et al.*, 1999); el resto de la amplia y diversificada geografía turolense apenas cuenta con algunas referencias liquenológicas fragmentarias y dispersas en diversos trabajos de finales del siglo XIX y principios del XX (COLMEIRO, 1867; 1889; LOSCOS, 1876; LÁZARO IBIZA, 1898; NAVÁS, 1901; 1910; PARDO SASTRÓN, 1901; 1903; PAU, 1903; SAMPAIO, 1917) o en monografías que incluyen especímenes herborizados en esta provincia (CRESPO y BARRENO, 1978; CRESPO y MARCOS LASO, 1984; BURGAZ y AHTI, 1994; BURGAZ y MARTÍNEZ, 1999; FUERTES *et al.*, 1996; IBÁÑEZ y BURGAZ, 1998; MARTÍNEZ, 1999; MARTÍNEZ y BURGAZ, 1995; MARTÍNEZ *et al.*, 1997; NAVARRO-ROSINÉS y HLADUN, 1996; SARRIÓN *et al.*, 1999). Basándose en toda esta información, BURGAZ y su equipo han elaborado un primer catálogo provincial de líquenes (BURGAZ, en prensa) constituido por 334 hongos liquenizados, cifra que, dada su extensión (14.804 Km²) y la diversidad y heterogeneidad ecológica de sus territorios, consideramos muy alejada de la realidad.

Los estudios florísticos son necesarios para conocer la biodiversidad de cualquier territorio. En el caso de los líquenes, las áreas que carecen de toda información son tan extensas que convierten esta afirmación en una empresa poco menos que utópica, aunque no por ello debe quedar abandonada. Una estrategia para optimizar esta larga y laboriosa andadura debería estar basada en criterios generales que sirvieran para delimitar prioridades. Como primera aproximación, consideramos dos casos fundamentales: uno, los territorios que gozan de alguna figura oficial de protección, con independencia de su ámbito administrativo, y dos, los Hábitats de la Directiva europea, calificados de prioritarios a la hora de emprender medidas destinadas a su conservación por considerarse especialmente raros o amenazados en la Unión Europea. La Sierra de Javalambre ejemplifica ambos enunciados, aunque las autoridades competentes no han querido reconocerla con una figura de protección acorde con sus cuantiosos valores biológicos, que incluyen especies únicas y exclusivas de esta sierra (MATEO y FABREGAT, 1991; LÓPEZ UDIAS y FABREGAT, 2002), y con el excelente estado de conservación de sus formaciones vegetales. En cuanto al segundo punto, los territorios situados por encima de los 1.000-1.200 metros de altitud albergan los Hábitats Prioritarios menciona-

dos, comunidades vegetales de enorme interés botánico por su originalidad biológica, biogeográfica y paisajística, su carácter relictivo y su excelente estado de conservación, con individuos varias veces centenarios. Estos argumentos, unidos a la parcialidad de los datos disponibles sobre este territorio, justifican plenamente el estudio de su diversidad líquénica epifítica.

MATERIAL Y MÉTODOS

La superficie del triángulo natural delimitado por las cuencas fluviales mencionadas es de unos 1.900 km², pero este estudio no abarca toda la extensión de la sierra. Los límites geográficos del área de estudio se corresponden con los territorios potenciales de las series de vegetación de los sabinarres albares (*Junipero hemisphaerico-thuriferea sigmetum*) y de los sabinarres rastreros con pino albar y salgareño (*Junipero sabiniae-Pino sylvestris sigmetum*), según el mapa de vegetación de RIVAS-

TABLA 1

Lista de localidades prospectadas

-
- Loc. 1. La Puebla de Valverde, Sierra de Javalambre, Masía los Enebrales, 30TXK71652, 1.250 m, sabinar albar.
- Loc. 2. La Puebla de Valverde, Sierra de Javalambre, La Dehesa del Val de Lucas, 30TXK712513, 1.380 m, sabinar albar.
- Loc. 3. La Puebla de Valverde, Sierra de Javalambre, Fuente de la Cederilla, 30TXK690503, 1.500 m, pinar joven de *Pinus sylvestris*.
- Loc. 4. La Puebla de Valverde, Sierra de Javalambre, Cerro Verde, 30TXK689489, 1.500 m, pinar de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*.
- Loc. 5. La Puebla de Valverde, Sierra de Javalambre, Loma del Pinar, 30TXK694479, 1.640 m, pinar de *Pinus sylvestris*.
- Loc. 6. La Puebla de Valverde, Sierra de Javalambre, Peña Blanca, 30TXK698469, 1.700 m, pinar de *Pinus sylvestris*.
- Loc. 7. Camarena de la Sierra, Sierra de Javalambre, Pinar de San Pablo, 30TXK657469, 1.490 m, pinar joven de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*.
- Loc. 8. Camarena de la Sierra, Sierra de Javalambre, alrededores de la zona recreativa de Matahombres, 30TXK652402, 1.540 m, pinar de *Pinus sylvestris*.
- Loc. 9. La Puebla de Valverde, Sierra de Javalambre, La Fuente del Pájaro, 30TXK684397, 1.880 m, sabinar rastrero.
- Loc. 10. Torrijas, Sierra de Javalambre, Las Cambrillas, 30TXK725357, 1.660 m, pinar de *Pinus sylvestris*.
- Loc. 11. Manzanera, Sierra de Javalambre, Alto de la Nevera, 30TXK775367, 1.200 m, sabinar albar.
- Loc. 12. Manzanera, Sierra de Javalambre, Collado Royo, 30TXK779346, 1.250 m, sabinar albar sobre margas yesíferas del Keuper.
- Loc. 13. Torrijas, Sierra de Javalambre, Cerro de la Encebra, El Cañarizo, 30TXK748316, 1.440 m, pinar de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* con *P. sylvestris*.
- Loc. 14. Sarrión, Sierra de Javalambre, entre la Masía de las Peñas y el Mas Nuevo, 30TXK8264569, 1.180 m, sabinar albar.
-

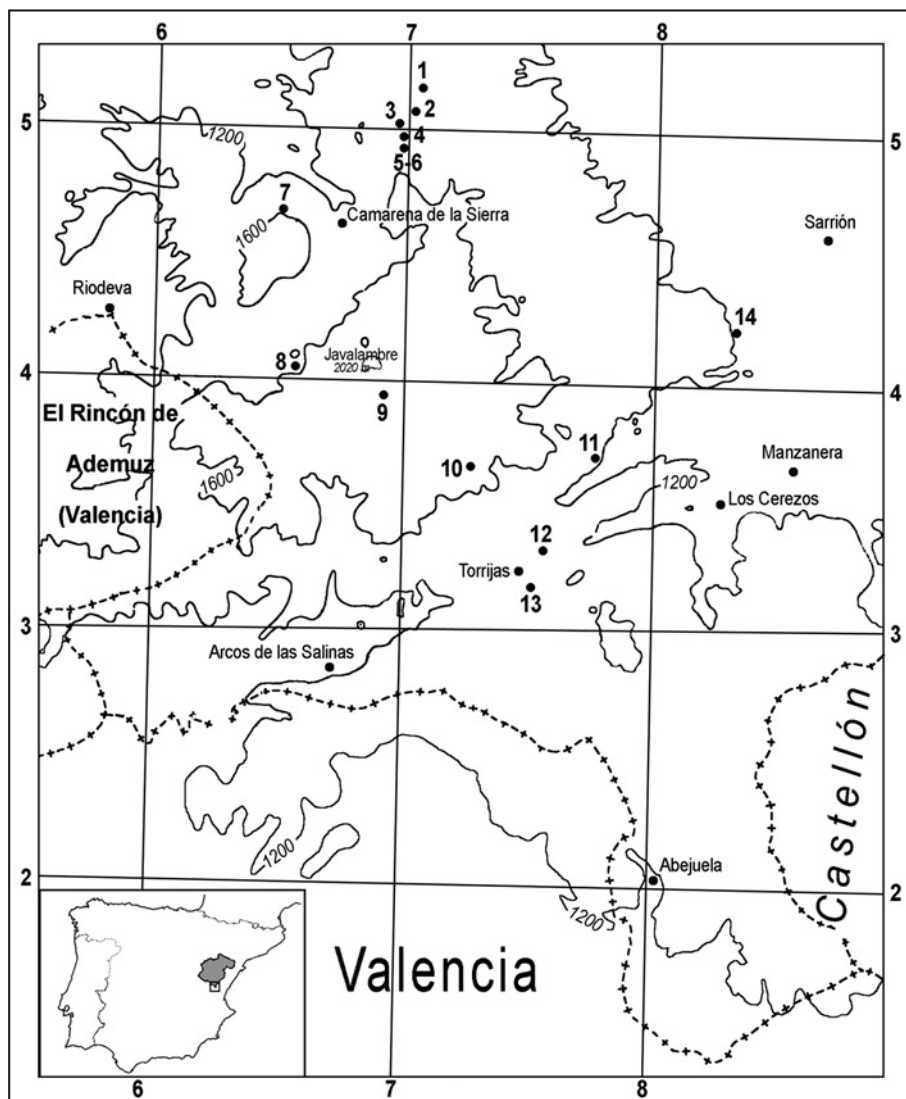


Fig. 1. Localización del área de estudio en la provincia de Teruel y situación de las localidades muestreadas. La cuadrícula representada corresponde a las coordenadas UTM de 1 km de lado, incluidas en la cuadrícula UTM 30SXK.

MARTÍNEZ (1987). En cada punto de muestreo (Tabla 1, Fig. 1), se ha realizado una recolección exhaustiva de las especies liquénicas que colonizan los forófitos característicos de ambas formaciones: *Juniperus thurifera*, *J. communis* subsp. *hemisphaerica*, *J. oxycedrus*, *J. sabina*, *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, abarcando todos los biotopos que se configuran sobre los troncos y ramas (troncos jóvenes, ramas, oquedades, grietas, bases de los troncos, tocones, etc.).

El catálogo florístico se presenta ordenado alfabéticamente, incluyendo algunos comentarios ecológicos y corológicos de las especies más interesantes. Las novedades florísticas provinciales o regionales se indican con uno (*) o dos asteriscos (**), respectivamente, delante de cada taxón. Para la nomenclatura se ha seguido el criterio adoptado por LLIMONA y HLADUN (2001) para la *Check-list* de los líquenes y hongos liquenicolas de la Península Ibérica e Islas Baleares. Para la citación de los taxones se evitan las partículas *in* y *ex*, indicando sólo el primer autor cuando los nombres sean unidos por la partícula *in* y el segundo, cuando lo sean con *ex*.

Todo el material herborizado se encuentra depositado en el herbario VAL-Lich. de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universitat de València y en el herbario personal del autor (*Hb. Fos*).

RESULTADOS

Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins & Scheid. - Loc. 4, *Pinus nigra*. Loc. 8, *Pinus sylvestris*. Taxón de una notable plasticidad morfológica que no ha sido bien delimitada, siendo calificada de "cajón de sastre" en el que quedan englobadas diferentes unidades taxonómicas específicas (Giralt, com. pers.). Muy rara, aparece de forma puntual en dos pinares, sobre árboles periféricos expuestos. Únicamente citada por MARTÍNEZ *et al.* (2002) para la provincia de Teruel.

Anaptychia ciliaris (L.) A. Massal. - Locs. 1 y 12, *J. thurifera* (troncos y ramas jóvenes). Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *J. sabina*, *J. thurifera* (tronco y ramas jóvenes). Loc. 3, *Pinus sylvestris*. Loc. 4, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus nigra*. Loc. 7, 8 y 13, *J. hemisphaerica*. Loc. 9, *J. sabina*. Locs. 11 y 14, *J. thurifera*, *J. hemisphaerica*. Muy común sobre enebros y sabinas; ocasional en los pinos, siempre en comunidades del *Parmelion acetabulae*, acompañada por *Parmelia acetabulum*, *P. subaurifera*, *P. sulcata*, *P. tiliacea*, *Evernia prunastri*, entre otras.

Bacidia rubella (Hoffm.) A. Massal. - Locs. 2 y 8, *Juniperus hemisphaerica* y *Juniperus thurifera*. Rara en el área de estudio, normalmente representada por pequeños talos isidiados de reducidas dimensiones y estériles; sólo aparece bien desarrollada y fértil en posiciones resguardadas y húmedas.

****Bacidia vermifera** (Nyl.) Th. Fr. - Loc. 14, *Juniperus thurifera*. Cortícola, prefiere formaciones cerradas y húmedas, aunque puede penetrar en hábitats algo más expuestos (EKMAN, 1996). Muy rara en Javalambre, sólo se han encontrado algunos ejemplares aislados en el sabinar albar de Sarrión, en unas condiciones ecológicas bastante distantes a las descritas: ombroclima seco, estructura abierta del arbolado, importantes aportes nitrogenados, etc. Probablemente, su comportamiento general sea más amplio que el expuesto por EKMAN (*op. cit.*) para Norteamérica. Se trata de una especie subatlán-

tica de distribución occidental en Europa (LLOP y HLADUN, 2002) que sólo se conoce en algunas localidades dispersas de Europa y Norteamérica (EKMAN, *op. cit.*; NIMIS, 2000). En la Península Ibérica, sólo ha sido citada en Salamanca (LLOP y HLADUN, *op. cit.*) y en Portugal (SAMPAIO, 1921).

Banhegyia setispora Zeller & Toth - Loc. 2, *Juniperus sabina*. Loc. 14, *Juniperus thurifera*. Hongo saprófito común en las viejas cortezas de sabinas albares y rastreras. Se dispone de poca información para caracterizar su areal corológico; las referencias españolas también la sitúan en áreas continentales del levante peninsular, desde el meso- al oromediterráneo (ATIENZA *et al.*, 1992; BOQUERAS, 2000; FOS, 2001a), y en Ciudad Real (SARRIÓN, 2001).

Bryoria fuscescens (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw. - Locs. 5 y 6, *Pinus sylvestris*. Muy rara, sólo observamos ejemplares aislados y mal desarrollados en dos pinares albares. Esta escasez contrasta con la abundancia que mencionan ARAGÓN y RICO (1997) para los pinares oromediterráneos de los sistemas Central e Ibérico. Este comportamiento anómalo también ha sido observado en otras especies epifíticas, antaño abundantes en estos bosques. En Europa, también está experimentando un importante declive, especialmente en las áreas antropizadas (NIMIS, 1993).

Bryoria nadvornikiana (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw. - Locs. 5, 6 y 10, *Pinus sylvestris*. Escasa en el área de estudio, con pocos individuos bien desarrollados (hasta 10 cm de longitud) concentrados en uno o dos árboles, especialmente en las ramas periféricas. Elemento circumboreal presente en las áreas boreales y montañas de Norteamérica y Europa, donde también aparece en algunas localidades meridionales dispersas de la alta montaña (NIMIS, 2000; BRODO *et al.*, 2001). Las únicas referencias ibéricas corresponden asimismo a la Sierra de Javalambre (FOS y BARRENO, 1998), donde puede verse amenazada por las prácticas selvícolas y los aprovechamientos madereros.

Buellia disciformis (Fr.) Mudd - Loc. 4, *Pinus nigra*. Muy rara, sólo encontramos un ejemplar en un pinar salgareño cerrado y sombrío, ocupando los huecos entre los macrolíquenes dominantes (*Anaptychia ciliaris*, *Parmelia acetabulum*, *P. saxatilis*, *Physconia perisidiosa* y *Pseudevernia furfuracea*, entre otras). Esta escasez contrasta con las observaciones expuestas por ARAGÓN *et al.* (1999) y MARTÍNEZ *et al.* (2002) para las sierras del Tremedal y Gúdar, respectivamente, donde resulta frecuente sobre *Pinus sylvestris*.

Buellia griseovirens (Turner & Borrer ex Sm.) Almb. - Locs. 6 y 8, *Pinus sylvestris*. Loc. 7, *Pinus nigra*. Ampliamente representada en los pinares, con indiferencia de la especie dominante.

***Buellia iberica** Giralt - Locs. 6 y 8, *Pinus sylvestris*. Loc. 7, *Pinus nigra*. Cortícola y lignícola, poco extendida en Javalambre, aunque abundante en las localidades citadas. Aparece en las comunidades pioneras con *Lecidella elaeochroma*, *Caloplaca hungarica*, *Lecanora expallens*, *L. hagenii*, etc., y en los troncos maduros, ocupando los huecos del *Pseudevernetum furfuraceae*. Especie mediterránea y centroeuropea, sólo conocida en la Península Ibérica (GIRALT y LLIMONA, 2000), aunque esta distribución restringida está condicionada por su reciente diferenciación taxonómica. Probablemente, muchos registros europeos atribuidos a *Buellia disciformis*, *B. erubescens* o *B. ericina*, pertenezcan a esta especie. En Aragón, sólo se conocía su presencia en el Moncayo (Zaragoza) en pinares albares a 2.300 m de altitud.

***Caloplaca alnetorum** Giral, Nimis & Poelt - Locs. 2, 13 y 14, *Juniperus thurifera* (troncos y ramas jóvenes). Locs. 7 y 8, *Juniperus hemisphaerica*. Loc. 9, *Juniperus sabina*. Ampliamente representada en los sabinares, sobre las ramas jóvenes y, con menor frecuencia, sobre los troncos de enebros y sabinas, formando parte de comunidades pioneras ± nitrófilas. Bajo este binomen se incluyen los ejemplares de talo amarillo, K+ (púrpura) y con el himenio no insperso, pero provisto de paráfisis gutuladas. Estos caracteres y las dimensiones esporales la diferencian de *Caloplaca flavorubescens* (Huds.) J.R. Laundon, especie muy citada en el territorio español, incluida la provincia de Teruel, y en el resto de Europa. Como indican diversos autores (GIRALT, 1996; BOQUERAS, 2000), todo este material debe ser revisado, ya que la ausencia de *C. flavorubescens* en este y otros territorios, estudiados con posterioridad a la revisión de GIRALT *et al.* (1992), sugiere que numerosas referencias ibéricas deben corresponder a *C. alnetorum*. Ampliamente distribuida por el centro y sur de Europa, aunque deben revisarse los registros previos de *C. flavorubescens* para su caracterización biogeográfica. En España, conocemos las citas de Huesca, Barcelona, Tarragona, norte de Castellón (GIRALT *et al.*, 1992; GIRALT, 1996; BOQUERAS, 2000) y Valencia (FOS, 2001a).

Caloplaca cerina (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr. - Locs. 1, 7, 11, 13 y 14, *Juniperus thurifera*. Loc. 2, *Juniperus sabina*, *J. thurifera* (troncos y ramas jóvenes), *Juniperus hemisphaerica*. Locs. 8 y 10, *J. hemisphaerica*. Ampliamente representada en el territorio sobre enebros y sabinas, alcanzando recubrimientos elevados en posiciones favorables para la acumulación de nutrientes. ATIENZA *et al.* (1992) encuentran la var. *chloroleuca* (Sm.) Th. Fr. [sub *Caloplaca stillicidiorum* (Vahl.) Lyngel], que se caracteriza por su talo granuloso y sus apotecios de color amarillo citrino. Algunos ejemplares estudiados podrían ajustarse a estos caracteres; sin embargo, esta variedad sólo muestra hábitos muscícolas o humícolas, por lo que consideramos necesario profundizar en el estudio morfológico y taxonómico de las muestras para extraer una conclusión definitiva.

Caloplaca cerinella (Nyl.) Flagey - Locs. 2 y 11, *Juniperus thurifera* (troncos y ramas jóvenes). La amplia representación de los hábitats enriquecidos en compuestos nitrogenados, especialmente en los territorios potenciales del sabinar, y de las comunidades epífitas indicadoras de esta condición, permite suponer su presencia generalizada en las comunidades nitrófilas que colonizan los troncos y ramas de enebros y sabinas. El material estudiado no corrobora este supuesto, aunque puede pasar fácilmente desapercibida.

Caloplaca ferruginea (Huds.) Th. Fr. - Loc. 4, *Juniperus oxycedrus*. Muy rara, sólo encontramos un ejemplar en la misma localidad que *Buellia disciformis*. También en este caso, nuestras observaciones contrastan con las de ARAGÓN *et al.* (1999) y MARTÍNEZ *et al.* (2002), aunque creemos que ahora las diferencias responden a criterios taxonómicos. En este binomen, sólo incluimos los ejemplares de talo conspicuo de color gris, esporas mayores de 15 x 8 µm y excípulo apotecial insensible al yodo; los de talo poco desarrollado, fino o ausente, con esporas menores y excípulo I+ (azulado) corresponden a *Caloplaca hungarica* (CRESPO y MARCOS LASO, 1984; NIMIS, 1992; BOQUERAS, 2000). Ambas especies muestran diferencias en su distribución altitudinal y en su tolerancia a la continentalidad: *C. ferruginea*, de querencias más termófilas, alcanza las áreas inferiores del oromediterráneo, mientras *C. hungarica*, más tolerante a los rigores climáticos, se extiende por los territo-

rios incluidos en este piso de vegetación. Esta diferenciación ecológica concuerda con las asimetrías observadas en la frecuencia y abundancia de ambos taxones y, al tiempo, sugiere que gran parte del material identificado en las sierras del Tremedal y de Gúdar debe corresponder a *C. hungarica*, ausente en los correspondientes catálogos florísticos.

Caloplaca haematites (St.-Amans) Zwackh - Loc. 2, *Juniperus sabina*, ramas jóvenes de *Juniperus thurifera*. Loc. 9, *J. sabina*. Loc. 14, *J. thurifera*. Común en las ramas y en los troncos de enebros y sabinas, conviviendo con otras especies de preferencias nitrófilas (*Caloplaca cerina*, *Lecanora horiza*, *Lecidella elaeochroma*, *Rinodina mayrhoferi*, etc.).

Caloplaca herbidella (Nyl.) H. Magn. - Loc. 4, *Pinus nigra*. Muy rara, aunque algunos individuos estériles, herborizados en pinares albares y salgareños, podrían pertenecer a esta especie. Taxón suboceánico y mediterráneo-montano distribuido por toda Europa, desde la zona boreal hasta la montaña mediterránea. Citada con frecuencia en la Península Ibérica (LLIMONA y HLADUN, 2001), pero escasamente conocida en Teruel, donde ha sido recientemente encontrada por MARTÍNEZ *et al.* (2002), también sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*.

Caloplaca holocarpa (Hoffm.) Wade - Loc. 14, *Juniperus thurifera*. Muy rara, sólo encontramos un ejemplar escasamente desarrollado en el sabinar albar de Sarrión. Para su diferenciación, seguimos los criterios de CRESPO y MARCOS LASO (1984) y BOQUERAS (2000): anfitecio provisto de una capa algal continua y córtex pseudoplectenquimático e himenio formado por paráfisis muy ramificadas y claramente capitadas.

Caloplaca hungarica H. Magn. - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus sabina*. Locs. 4, 7 y 14, *Pinus nigra* (ramas jóvenes y troncos). Loc. 6, *Pinus sylvestris*. Muy abundante en el territorio, resulta dominante en las comunidades pioneras que cubren las ramas jóvenes de los pinos, acompañada por *Buellia iberica*, *Lecanora carpinea*, *L. expallens*, *L. leptyroides*, *Lecidella elaeochroma*, etc. Con menor frecuencia, forma parte del mismo tipo de comunidades sobre enebros y sabinas. A pesar de su abundancia (ver comentarios de *C. ferruginea*), en Teruel sólo ha sido citada en el Desierto de Calanda (CRESPO *et al.*, 1980).

***Caloplaca lucifuga** Thor - Locs. 1 y 14, *Juniperus thurifera*. Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *J. sabina*, *J. thurifera*. Locs. 7, 8 y 13, *J. hemisphaerica*. Loc. 9, *J. sabina*. Cortícola y lignícola, coloniza las cortezas ácidas de viejos árboles más o menos aislados, a menudo en posiciones extraplomadas, raramente mojadas por la lluvia (NIMIS, 1993). Aparece en bosques de elevada continuidad ecológica, sobre viejos troncos de *Quercus robur*, aunque puede sobrevivir en formaciones más abiertas o algo alteradas, ocupando las grietas profundas de la corteza y las bases de los troncos (THOR, 1988; ETAYO, 1989; FOS, 2001a). Frecuente en el área de estudio, tanto en los troncos de viejas sabinas como en las comunidades pioneras que cubren las ramas jóvenes, donde puede alcanzar recubrimientos bastante elevados. Su distribución en el área de estudio no ratifica su querencia por bosques viejos y bien conservados, puesto que resulta especialmente abundante en los sabinares más abiertos y nitrificados. Se conoce en diversas localidades de Europa occidental, central y meridional desde Suecia hasta la Península Ibérica, donde los registros son todavía escasos (LLIMONA y HLADUN, 2001).

****Caloplaca polycarpoides** (J. Steiner) M. Steiner & Poelt - Loc. 14, *Juniperus thurifera*. Especie cortícola escasamente herborizada hasta el momento y, en consecuencia, mal caracterizada desde el punto de vista ecológico. De hecho, las referencias ibéricas son contradictorias: CRESPO y ATIENZA (1989) y FOS (2000) la encuentran en los saladares manchegos, bajo condiciones de clima seco y continental. Estas condiciones parecen coincidentes con las observadas en Asia central y el Norte de África (STEINER y POELT, 1984). Por el contrario, GIRALT (1996, sub *C. aff. polycarpoides*) la encuentra en dos localidades muy húmedas, por lo que sólo aproxima su material a este taxón.

Caloplaca ulcerosa Coppins & P. James - Loc. 14, *Juniperus thurifera*. Muy escasa en el territorio, sólo encontramos un ejemplar estéril en el sabinar más nitrificado, según confirma la dominancia de las especies foliáceas y semifoliáceas (*Hyperphyscia adglutinata*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Ph. leptalea*, *Ph. tenella* y *Xanthoria parietina*, entre otras), en detrimento de las menos tolerantes a esta condición (*Parmelia acetabulum*, *Physcia biziana*, etc.). Elemento templado meridional (NIMIS, 2000) que se extiende por Europa occidental, desde Escandinavia y Estonia hasta España; en Teruel, sólo se conoce de la Sierra de Javalambre, donde fue citada por ATIENZA *et al.* (1992).

****Candelariella faginea** Nimis, Poelt & Puntillo - Loc. 14, ramillas de *Juniperus thurifera*. Especie cortícola, recientemente descubierta en España (ARAGÓN y MARTÍNEZ, 2002), que coloniza árboles caducifolios de corteza más o menos lisa, especialmente *Fagus sylvatica* y *Acer granatense*, en localidades húmedas de los pisos supramediterráneo y montano (NIMIS, 2000; ARAGÓN, 2002). En Javalambre, ha sido herborizada en un sabinar albar muy abierto y afectado por las actividades ganaderas que se desarrollan en sus proximidades. Elemento mediterráneo-montano, conocido en Italia y en el sur de la Península Ibérica, concretamente en las sierras de Segura (Jaén) y Alcaraz (Albacete).

****Candelariella reflexa** (Nyl.) Lettau - Loc. 2, *Juniperus thurifera*. Cortícola, crece en árboles aislados de corteza eutrófica o enriquecida en nutrientes; también aparece sobre briófitos epífitos u otros líquenes. Nitrófila, coniófila y ligeramente xerófila, se instala en microhábitats que favorecen la acumulación de polvo y nutrientes orgánicos, acompañada por otras especies de preferencias nitrófilas. Común en la localidad en que ha sido encontrada, pero ausente en el resto del territorio. Subcosmopolita (WIRTH, 1995), la mayoría de las citas ibéricas la sitúan en el occidente peninsular (FOS, 1998; LLIMONA y HLADUN, 2001).

****Candelariella subdeflexa** (Nyl.) Lettau - Loc. 14, *Juniperus thurifera*. Cortícola y muy rara, sólo hemos encontrado un ejemplar en el mismo sabinar que *Candelariella faginea*, aunque por sus reducidas dimensiones puede haber pasado fácilmente desapercibida. Normalmente, se instala sobre árboles aislados, especialmente planifolios de corteza rica en nutrientes (*Fraxinus*, *Populus*, *Juglans*, *Ulmus*), resultando frecuente en las comunidades muy nitrófilas de *Xanthorion* que ocupan las bases de los troncos (ETAYO, 1989). Taxón de óptimo mediterráneo que se extiende hacia Europa Central (POELT y VEZDA, 1977). Poco conocida en la Península Ibérica, sólo ha sido citada en Salamanca (MARCOS LASO, 1985), Navarra (ETAYO, *op. cit.*; ETAYO y GÓMEZ-BOLEA, 1992) y Guadalajara (FUERTES *et al.*, 1996).

Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll. Arg. - Loc. 7, *Pinus nigra*. Muy rara, ocupa el fondo de grietas profundas en la corteza de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, acompañada por especies nitrófilas. En este microhábitat, llega a alcanzar coberturas importantes en el Pinar de San Pablo; sin embargo, no ha sido observada en ningún otro punto de muestreo.

Candelariella xanthostigma (Ach.) Lettau - Loc. 4, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus nigra*. Loc. 7, *Juniperus hemisphaerica*. Loc. 8, *J. hemisphaerica*, *Pinus sylvestris* (corteza y leño). Loc. 14, *Juniperus thurifera*. Más frecuente que la especie anterior, ocupa los mismos microambientes enriquecidos en compuestos nitrogenados, llegando a cubrir amplias superficies en ambientes nitrificados por prácticas agrícolas y ganaderas.

Catillaria chalybeia (Borrer) A. Massal. - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus sabina*, ramas jóvenes de *Juniperus thurifera*. Loc. 8, *J. hemisphaerica*. Loc. 14, *J. hemisphaerica*, *J. thurifera*. Común sobre enebros y sabinas, especialmente en las comunidades pioneras que colonizan las ramas jóvenes.

Catillaria nigroclavata (Nyl.) Schuler - Locs. 1 y 14, *Juniperus thurifera*. Rara, muestra las mismas preferencias ecológicas que la especie anterior, aunque resulta mucho menos frecuente. Estas observaciones se contraponen con las de ATIENZA *et al.* (1992), que la encuentran ampliamente representada en el territorio, sobre todos los forófitos muestreados.

Cetraria aculeata (Schreb.) Fr. - Loc. 5, tocón musgoso de *Pinus sylvestris*. Muy abundante en los suelos esqueléticos y nitrificados de la paramera, donde forma parte de las comunidades vagantes (*Sphaerothallietum fruticulosofoliaceae* Crespo & Barreno 1978), acompañada por *Cladonia convoluta*, *Cl. furcata*, *Parmelia camtschadalis*, *Agrestia hispida* y *Aspicilia fruticulosa* (CRESPO y BARRENO, 1978). Por el contrario, en ecologías epífitas, sólo hemos encontrado un ejemplar asociado con los céspedes de musgos que tapizan las bases de los troncos y los tocones de los pinos.

Cetraria chlorophylla (Willd.) Vain. - Locs. 5 y 10, *Pinus sylvestris*. A pesar de la extensa representación del *Psudevernetum furfuraceae* en los pinares albares oromediterráneos, donde encuentra su óptimo ecológico, sólo ha sido observada de forma ocasional y siempre en forma de pequeños talos dispersos. Probablemente, se encuentre mejor representada en las comunidades menos evolucionadas que ocupan las ramas medias y altas.

Chaenotheca chrysocephala (Turner ex Ach.) Th. Fr. - Loc. 6, *Pinus sylvestris*. Muy rara en el área de estudio, sólo encontramos algunos ejemplares en las grietas del ritidoma de *P. sylvestris*, en un bosque bien estructurado y de elevada continuidad ecológica. Su presencia en estos núcleos bien conservados apoya el carácter bioindicador que destacan MARTÍNEZ *et al.* (2001). Ampliamente distribuida por las áreas templado-frías y templadas de ambos hemisferios (TIBELL, 1980; NIMIS, 1993; PUNTILLO, 1994). Poco citada a nivel peninsular (LLIMONA y HLADUN, 2001), con varias referencias para la provincia de Teruel (FOS y BARRENO, 1998; SARRIÓN *et al.*, 1999; MARTÍNEZ *et al.*, 2002).

Cladonia fimbriata (L.) Fr. - Locs. 7 y 8, base de *Pinus nigra*. Loc. 14, bases de *Juniperus hemisphaerica* y *J. thurifera*. Terrícola y muscícola, en Javalambre resulta muy abundante en estas ecologías, apareciendo con cierta frecuencia en las bases de los troncos de pinos y sabinas, sobre la corteza o asociada con briófitos.

Cladonia pyxidata (L.) Hoffm. - Locs. 5 y 6, bases musgosas y tocones de *Pinus sylvestris*. Loc. 7, base de *Juniperus hemisphaerica*, tocón de *Pinus nigra*. Terrícola y muscícola, es la *Cladonia* más común en el área de estudio, colonizando las mismas posiciones ecológicas que la anterior, con la que convive ocasionalmente.

Collema nigrescens (Huds.) DC. - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*. Muy raro en el área de estudio, sólo lo encontramos en sabinas albares en enclaves algo más húmedos, como pequeñas depresiones y barrancos, donde conviven con especies marcescentes y caducifolias (*Quercus faginea*, *Acer monpessulanum*, *A. granatense*). Ampliamente distribuida por toda Europa, desde el Ártico hasta la Región Mediterránea (NIMIS, 1993) y citada en numerosas ocasiones en la Península Ibérica (LLIMONA y HLADUN, 2001); por el contrario, en Teruel, sólo se conocía en la Sierra del Tremedal (ARAGÓN *et al.*, 1999).

Cyphelium notarisi (Tul.) Blomb & Forss. - Loc. 7, tocón de *Pinus nigra*. Cortícola y lignícola, sólo ha sido encontrada en la porción superior de un tocón de pino salgareño, acompañada por *Caloplaca haematites*, *Lecanora varia* e *Hyperphyscia adglutinata*. La posición ecológica que ocupa, en una zona despejada, muy expuesta a la radiación solar directa, y las características estructurales del pinar salgareño circundante no corroboran su carácter indicador de bosques bien conservados. Se extiende desde el centro de Europa hasta las montañas mediterráneas, apareciendo en algunos puntos dispersos de Escandinavia (TIBELL, 1971; NIMIS, 1993). Poco citada en la Península Ibérica (SAMPAIO, 1970; TIBELL, *op. cit.*; SARRIÓN *et al.*, 1999) y recientemente descubierta en Teruel, concretamente en la Sierra de Gúdar (MARTÍNEZ *et al.*, 2002).

Diplotomma alboatrum (Hoffm.) Flot. - Locs. 2, 11 y 14, *Juniperus thurifera* (troncos y ramas muertas). Cortícola y lignícola, aparece acompañada por especies nitrófilas y fotófilas del *Xanthorion parietinae* (*Caloplaca cerina*, *Lecidella elaeochroma*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Xanthoria parietina*).

Evernia prunastri (L.) Ach. - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, ramas jóvenes de *Juniperus thurifera*. Locs. 3, 5, 8 y 10, *Pinus sylvestris*. Loc. 6, *Juniperus sabina*. Locs. 4, 7 y 13, *Pinus nigra*. Cortícola y lignícola de gran amplitud ecológica, ampliamente distribuida en el territorio sobre todos los forófitos muestreados.

Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt - Locs. 2 y 8, *Juniperus hemisphaerica*. Loc. 4, *Juniperus oxycedrus*. Locs. 7, 11 y 13, *Juniperus thurifera*. Loc. 14, *J. hemisphaerica*, *J. thurifera*. Cortícola y lignícola, es la especie más abundante en las localidades con aportes regulares de compuestos nitrogenados. Por el contrario, en aquellas donde la nitrificación del sustrato no se ve favorecida, resulta extraordinariamente rara, incluso ausente, quedando confinada en pequeñas grietas o en la porción inferior de las ramas.

Hypocomyce scalaris (Lilj.) M. Choisy - Locs. 6 y 10, *Pinus sylvestris*. Escasa en el área de estudio, sólo ha sido herborizada en dos pinares albares, donde alcanza coberturas muy elevadas en posiciones resguardadas de la corteza que muestran evidencias de haber sido afectadas por el fuego. De hecho, se trata de una especie que resulta frecuente sobre madera quemada (TIMDAL, 1984; NIMIS y JOHN, 1998) o en diferentes estados de descomposición (ETAYO, 1989; SARRIÓN y BURGAS, 1995).

***Hypogymnia bitteri** (Lynge) Ahti - Locs. 7 y 13, *Pinus nigra*. Loc. 8, *Pinus sylvestris*. Cortícola acidófila, muestra una clara preferencia por las cortezas hiperácidas de las coníferas; ocasionalmente, puede mostrar hábitos lignícolas e incluso saxícolas (NIMIS, 2000). En Javalambre, forma parte de las comunidades de *Pseudevernetum furfuraceae*, donde aparece de forma bastante puntual. Sus características morfológicas, especialmente el tipo de soralios, la sitúan en una posición intermedia entre *Hypogymnia farinacea* (soralios superficiales difusos) y *H. tubulosa* (soralios terminales maciformes). Esta semejanza macroscópica puede haber dificultado su diferenciación en campo. Poco citada en la Península Ibérica, sólo se conoce en Madrid (CRESPO, 1975), Aragón (LLIMONA, 1976) y Cataluña (GÓMEZ-BOLEA y HLADUN, 1981; HLADUN y GÓMEZ-BOLEA, 1984; GÓMEZ-BOLEA, 1985; ARIÑO et al., 1997).

Hypogymnia farinacea Zopf - Locs. 3, 5, 6, 8 y 10, *Pinus sylvestris*. Loc. 7 y 13, *Pinus nigra* (ramas jóvenes y tronco). A pesar de la amplia representación de la asociación que caracteriza, el *Pseudevernetum furfuraceae*, resulta menos frecuente de lo que cabría esperar, apareciendo únicamente en los árboles con baja cobertura de esta asociación y, normalmente, son talos jóvenes de 3-5 cm de diámetro.

Hypogymnia physodes (L.) Nyl. - Locs. 3, 5 y 10, *Pinus sylvestris*. Locs. 4 y 7, *Pinus nigra*. Bien representada en los pinares, especialmente en el *Pseudevernetum furfuraceae* de ramas y troncos expuestos.

Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Hav. - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*. Locs. 3, 5, 6, 8 y 10, *Pinus sylvestris* (troncos y ramas jóvenes). Locs. 4, 7 y 13, *Pinus nigra*. Muy abundante en los pinares, en todas las posiciones ecológicas.

Imshaugia aleurites (Ach.) S.L.F. Mey. - Locs. 3, 6 y 10, *Pinus sylvestris*. Loc. 7, *Pinus nigra*. Cortícola, normalmente sobre las cortezas ácidas y esponjosas de los pinos, en los pisos montano y subalpino de la Región Eurosiberiana y supra- y oromediterráneo de la Mediterránea. En el territorio, forma parte de las comunidades del *Pseudevernetum furfuraceae*, aunque con una participación mínima, tanto por el número de ejemplares como por las dimensiones de los mismos, que raramente superan los 2 cm de diámetro. Suele refugiarse en posiciones resguardadas (grietas profundas de la corteza, porciones basales de los troncos, etc.), evitando la superficie de las placas de ritidoma.

***Lecania cyrtellina** (Nyl.) Sandst. - Locs. 7 y 8, *Pinus nigra*. Cortícola y rara en el área de estudio, aunque, si dispone de zonas del ritidoma sin colonización líquénica, puede llegar a cubrir superficies importantes. La evolución y diversificación de las comunidades pioneras provoca su

desplazamiento y, finalmente, su desaparición. El desarrollo del talo, la morfología de los apotecios, la persistencia del reborde talino y la anchura de las esporas diferencian este taxón de *Lecania cyrtella* (ETAYO, 1989; JAMES y PURVIS en PURVIS *et al.*, 1992; NIMIS, 1993; GIRALT, 1996). La última actualización de la Flora de Italia (NIMIS, 2000) sinonimiza ambos taxones; sin embargo, la *Check-list* de la Península Ibérica (LLIMONA y HLADUN, 2001), en la que se basan los criterios nomenclaturales adoptados, mantiene la independencia de ambos taxones. Los ejemplares incluidos en este binomen poseen un talo casi inexistente (endofleóidico), con apotecios de color crema marcadamente convexos e inmarginados casi desde el principio y esporas que no superan las 4 µm de anchura. Poco conocida a nivel peninsular, recogemos la citas de Cataluña (GÓMEZ-BOLEA, 1985; GIRALT, 1996; ARIÑO *et al.*, 1997), Navarra (ETAYO, 1989; 1990; BOOM *et al.*, 1995), Aragón (BOQUERAS *et al.*, 1989) y Valencia (FOS, 2001b), aunque esta circunstancia debe responder a la unificación de ambos taxones.

Lecania naegeli (Hepp) Diederich & van den Boom - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus sabina*, ramas jóvenes de *Juniperus thurifera*. Loc. 8, *J. hemisphaerica*. Loc. 9, *J. sabina*. Loc. 11, *J. thurifera*. Común, especialmente en las comunidades pioneras que colonizan las cortezas lisas de enebros y sabinas; también se encuentra en los troncos viejos, aunque con una frecuencia y desarrollo muy inferior.

***Lecania viridulogranulosa** (Harm.) Zahlbr. - Locs. 2 y 14, *Juniperus thurifera*. Taxón bastante raro y mal conocido a nivel ecológico y corológico. Cortícola sobre diferentes forófitos de corteza rugosa, parece comportarse como fotófila y bastante xerófila, ya que suele aparecer en posiciones expuestas y fuertemente soleadas, en áreas de clima mediterráneo marcadamente continental (GIRALT, 1996; FOS, 2000). En Javalambre, ha sido herborizada en sabinares albares muy abiertos, enriquecidos en nutrientes orgánicos, acompañada por otras especies nitrófilas (*Caloplaca cerina*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecidella elaeochroma*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Ph. tenella*, *Xanthoria parietina*). De distribución general desconocida, sólo ha sido citada en Francia (CLAUZADE y ROUX, 1985) y España, donde las escasas referencias conocidas la sitúan en Palencia (LÓPEZ DE SILANES *et al.*, 1998), Navarra (ETAYO, 1989; 1990), Aragón (ETAYO y BLASCO-ZUMETA, 1993; LLIMONA *et al.*, 1998), en Cataluña (GIRALT, 1996), Albacete (FOS, 2000) y Valencia (FOS, 2001a).

Lecanora carpinea (L.) Vain. - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus sabina*. Loc. 3, *Pinus sylvestris*. Loc. 4, *Pinus nigra*. Cortícola, ocasional en las comunidades pioneras de pinos y sabinas, sobre las ramas de corteza lisa o que ha empezado a escamarse, acompañada por *Caloplaca hungarica*, *Lecanora expallens*, *L. leptyroides* y *Lecidella elaeochroma*. Sus características macroscópicas resultan muy próximas a las de *Lecanora leptyroides*: talo blanquecino bien delimitado con apotecios lecanorinos completamente cubiertos de pruina blanca, sensibles al hipoclorito (Cl+ amarillo intenso). Los apotecios muy confluentes y deformados por compresión, con el disco marrón y el margen brillante o levemente aterciopelado, la diferencian de *L. leptyroides*, que presenta apotecios más dispersos, de contorno redondeado o flexuoso y margen claramente aterciopelado. Sin embargo, la diferenciación más clara entre ambas especies se encuentra en la estructura cortical de los apotecios: *L. carpinea* presenta un córtex bien diferen-

ciado y claramente delimitado de la médula; *L. leptyroides* muestra un córtex no diferenciado constituido por hifas no soldadas (pseudocórtex) que no define el límite corticomedular. IBÁÑEZ y BURGAZ (1998), en su revisión del grupo *Lecanora subfusca* en España, no encuentran diferencias significativas para la separación de ambas especies. Efectivamente, las diferencias en la reacción talina al PD (amarillo en *L. leptyroides*; negativa en *L. carpinea*) son debidas en ambos casos a la presencia de atranorina, que sólo varía en la cantidad que se acumula en el talo; sin embargo, las diferencias anatómicas en el córtex del anfitecio tienen entidad suficiente para mantener la independencia específica de ambos taxones. Los últimos catálogos florísticos (BOQUERAS, 2000; NIMIS, 2000; LLIMONA y HLADUN, 2001) siguen este criterio.

****Lecanora circumborealis*** Brodo & Vitik. - Loc. 8, *Pinus sylvestris*. Loc. 14, ramas jóvenes de *Pinus nigra*. Rara y confinada a las ramas de corteza lisa, los argumentos expuestos anteriormente sobre otras especies pioneras son válidos en este caso, aunque su frecuencia es bastante inferior. Circumboreal (BRODO, 1984), su área europea alcanza los territorios elevados de la zona templada y la alta montaña mediterránea, con su límite meridional en la Península Balcánica, Calabria y España (NIMIS, 1993; IBÁÑEZ y BURGAZ, 1998). En la Península Ibérica, las citas son todavía escasas y están referidas, en su mayoría, a territorios continentales: Salamanca (MARCOS LASO, 1985), Extremadura (FOS, 1998), Navarra (ETAYO, 1989), El Moncayo (BOQUERAS *et al.*, 1989), Pirineos catalanes (AZUAGA y GÓMEZ-BOLEA, 1996), Segovia (MARTÍNEZ y ARAGÓN, 1996; IBÁÑEZ y BURGAZ, 1998), Andalucía (FOS, 1998) y Comunidad Valenciana (FOS, 1998; FOS y BARRENO, 2000), entre otras.

Lecanora expallens Ach. - Loc. 5 y 8, *Pinus sylvestris*. Locs. 4, 7 y 13, *Pinus nigra*. Cortícola y lignícola, ocupa amplias superficies en las ramas y los troncos con escasa cobertura líquénica, donde sus tonalidades amarillentas marcan la fisonomía de las comunidades pioneras. Elemento templado (NIMIS, 200), ampliamente distribuido en Europa y citado con frecuencia en la Península Ibérica (LLIMONA y HLADUN, 2001); sin embargo, en Teruel, sólo conocemos las citas de CRESPO *et al.* (1980), del Desierto de Calanda, y de FOS y BARRENO (1998), de los pinares negrales de la vecina Sierra de Gúdar.

****Lecanora glabrata*** (Ach.) Malme - Loc. 14, *Juniperus thurifera*. Muy rara en el territorio, sólo se han encontrado algunos individuos en el sabinar albar de Sarrión, acompañada por especies pioneras de preferencias nitrófilas. Las características de esta localidad no se ajustan a sus querencias ecológicas, lo que ha motivado un estudio exhaustivo del material para confirmar su identidad. El epihimenio no granular, con paráfisis pigmentadas en el extremo y el córtex tipo *allophana*, con cristales que penetran en la médula, se ajusta a las descripciones consultadas (IBÁÑEZ y BURGAZ, 1998; BOQUERAS, 2000).

Lecanora hagenii (Ach.) Ach. - Loc. 8, *Pinus sylvestris*. Loc. 14, *Juniperus thurifera*. Escasamente representada en el territorio, aunque resulta abundante en las localidades indicadas, formando parte de las comunidades pioneras que cubren las ramas jóvenes de *Pinus sylvestris* y *Juniperus thurifera*. Se trata de una especie muy eurioica con capacidad para colonizar una notable

variedad de sustratos, en posiciones ecológicas muy heterogéneas. Esta amplia valencia ecológica confirma la necesidad, expuesta por numerosos autores, de revisar en profundidad el complejo *Lecanora hagenii*-*L. dispersa*. En esta memoria, se incluyen en este binomen los ejemplares cortícolas de *Lecanora* gr. *dispersa* de talo casi inexistente e insensible a todos los reactivos.

Lecanora horiza (Ach.) Linds. - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *J. sabina*, *J. thurifera*. Locs. 3 y 5, *Pinus sylvestris*. Loc. 4, *Pinus nigra*. Loc. 7, *J. hemisphaerica*, *J. thurifera*. Loc. 14, *J. thurifera*. Frecuente en toda el área de estudio, tanto en posiciones cortícolas como lignícolas.

****Lecanora hybocarpa** (Tuck.) Brodo - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus sabina*. Muy rara, sólo se han herborizado algunos individuos de dimensiones reducidas en las ramas de *Juniperus sabina* y *J. communis* subsp. *hemisphaerica*, acompañados por otras especies pioneras banales más o menos nitrófilas (*Caloplaca cerina*, *C. lucifuga*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecania naegelii*, *Lecidella elaeochroma*, *Physcia adscendens*, *Thelenella modesta*, *Xanthoria parietina*, etc.). Su delimitación taxonómica se encuentra en pleno debate. BRODO (1984) la caracteriza por su epihimenio y anfitecio del tipo *pulicaris* y el talo insensible al Pd. La raza Pd- (sin ác. fumarprotocetrárico) de *Lecanora pulicaris* (subsp. *rhododendri* sensu CLAUZADE y ROUX, 1985) se diferencia de la anterior en sus preferencias ecológicas, en el margen y la coloración del disco apotecial y, levemente, en las dimensiones esporales. Entre los tratamientos taxonómicos propuestos para el complejo *Lecanora pulicaris-hybocarpa* (GIRALT, 1996; BOQUERAS, 2000; LONGÁN, 2001), en este trabajo, se incluyen en *L. hybocarpa* los ejemplares Pd-, con talo crustáceo más o menos verrucoso y apotecios con reborde talino prominente y verrucoso y disco de color pálido. El material con reborde fino, liso o sólo muy levemente verruculoso y disco pardo rojizo algo oscuro se incluyen en el binomen *L. pulicaris* subsp. *rhododendri* (ver los comentarios de este taxón).

***Lecanora leptyroides** (Nyl.) Degel. - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus sabina*, ramas jóvenes de *Juniperus thurifera*. Loc. 7, *J. hemisphaerica*, *Pinus nigra*. Cortícola pionera que alcanza elevadas coberturas en las ramas y troncos jóvenes, en los estadios previos a la entrada de las parmelias marrones (*Parmelia exasperata*, *P. elegantula*, *P. subaurifera*, etc.); también se encuentra en las cortezas rugosas que cubren los troncos viejos, ocupando los huecos entre las especies foliáceas dominantes. Su comportamiento ecológico es muy semejante al de *Lecanora carpinea*, aunque difieren en su mayor o menor tolerancia a la continentalidad del clima y a la disponibilidad hídrica: ambas conviven con frecuencia en las mismas comunidades epífitas de los pisos meso y supramediterráneo de ombroclima subhúmedo; sin embargo, *L. carpinea* resulta relativamente frecuente en áreas termomediterráneas de ombroclima seco, incluso en las proximidades de la costa, y evita o escasea en el oromediterráneo; por el contrario, *L. leptyroides* es abundante en la alta montaña mediterránea sobre una amplia variedad de forófitos, tanto planifolios como coníferas, y sólo alcanza de forma muy ocasional el termomediterráneo, en enclaves más frescos y húmedos. Estas asimetrías permiten explicar la diferente abundancia relativa de ambos taxones en la Sierra de Javalambre (ver comentarios de *L. carpinea*).

Lecanora cf. persimilis (Th. Fr.) Nyl. - Loc. 2, *Juniperus sabinia*. Especie bastante mal conocida, que ha sido citada en numerosas ocasiones como *Lecanora hagenii* o *L. umbrina* (Ach.) A. Massal. (DIEDERICH, 1989; NIMIS, 1993). Se caracteriza por sus abundantes apotecios, densamente dispuestos sobre el talo y puede diferenciarse de *L. hagenii* por sus apotecios más pequeños (0,2-0,4 mm), no constrictos en la base, con el disco brillante sin pruina, rodeado por un reborde talino no crenulado (DIEDERICH, 1989). El único ejemplar estudiado, herborizado en ramas de *Juniperus sabinia*, muestra caracteres morfológicos que lo aproximan a este taxón, pero la escasa bibliografía disponible complica su separación de otras especies del grupo *Lecanora dispersa*. Por ello, se aplaza su confirmación hasta disponer de más material.

***Lecanora pulicaris** (Pers.) Ach. ssp. **rhododendri** (Harm.) Clauzade & Cl. Roux - Locs. 2 y 14, *Juniperus thurifera* (ramas jóvenes y troncos). Loc. 7, *Juniperus hemisphaerica*. Común en las comunidades pioneras de enebros y sabinas. Respecto a su delimitación taxonómica (ver *Lecanora hybo-carpa*), la reciente *Check-list* de los líquenes de la Península Ibérica y Baleares (LLIMONA y HLADUN, 2001) incluye esta subespecie como un sinónimo de *Lecanora salicicola* H. Magn., recogiendo citas previas (ETAYO, 1989; 1990; FOS, 1998; FOS y BARRENO, 1998) identificadas según los criterios propuestos por CLAUZADE y ROUX (1985), que asimilan esta subespecie a la raza Pd- de *Lecanora pulicaris* (BRODO, 1984). Este último caracteriza a *L. salicicola* por su epihimenio tipo *chlarotera* (cristales sobre y entre las paráfisis, solubles en ácido nítrico), carácter que no cumple *L. pulicaris* (epihimenio tipo *pulicaris* con cristales insolubles en nítrico). En esta situación, consideramos necesario un estudio exhaustivo de todo este grupo, que recoja la variabilidad de las especies mediterráneas.

Lecanora saligna (Schrad.) Zaklbr. var. **sarcopsis** (Ach.) Hillm. - Loc. 4, *Pinus nigra*. Muy rara en el área de estudio, sólo herborizamos un ejemplar poco desarrollado en el Cerro Verde, sobre la corteza de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*. Ampliamente distribuida, desde la zona boreal hasta las regiones frías y templadas del Hemisferio Norte (NIMIS, 1993) y poco citada en España, donde aparece en diversas formaciones caducifolias del norte peninsular, incluidas en la Región Eurosiberiana (LLIMONA y HLADUN, 2001); en Teruel, sólo ARAGÓN *et al.* (1999) encuentran *L. saligna* en la Sierra del Tremedal, en un tocón de *Pinus sylvestris*.

Lecanora strobilina (Spreng.) Kieff. - Locs. 3, 5, 6 y 8, *Pinus sylvestris*. Loc. 4, *Pinus nigra*. Loc. 7, *Juniperus hemisphaerica*, *P. nigra*. Común en las cortezas de pino, donde algunos talos estériles alcanzan coberturas bastante elevadas; también aparece en las comunidades pioneras, siempre en forma de pequeños talos estériles o escasamente fructificados.

Lecanora varia (Hoffm.) Ach. - Locs. 7 y 13, *Pinus nigra* (corteza y tocones). Cortícula y lignícola, su comportamiento ecológico resulta bastante próximo al de la especie anterior, instalándose sobre coníferas, principalmente pinos jóvenes con escasa cobertura líquénica, situadas en posiciones periféricas y en los márgenes de pistas forestales. Los ejemplares lignícolas, recolectados en la porción superior de un tocón de *Pinus nigra*, presentan un mayor desarrollo talino, apotecios más grandes y de tonalidades más oscuras, incluso negros en algunos casos. Ampliamente distribuida por las regiones templadas y boreales del Hemisferio Norte (NIMIS, 1993) y citada con frecuencia

en la Península Ibérica (LLIMONA y HLADUN, 2001); sin embargo, en Teruel, sólo conocemos la referencia de FOS y BARRENO (1998) de la vecina Sierra de Gúdar.

Lecidea hypopta Ach. - Loc. 8, *Pinus sylvestris*. Cortícola, prefiere las cortezas esponjosas e hiperácidas de los pinos, apareciendo en pinares estables y bien conservados de los pisos supra- y oromediterráneo (ARAGÓN *et al.*, 1999; MARTÍNEZ *et al.*, 2001). Bastante rara en Javalambre, sólo ha sido herborizada en el pinar albar de Matahombres, donde evita las áreas próximas a la zona recreativa. Común en el centro y norte de Europa, en las Islas Británicas y en Norteamérica; en España, las referencias previas la sitúan en la Serranía de Cuenca (MARTÍNEZ *et al.*, 2001) y en la Sierra del Tremedal (ARAGÓN *et al.*, 1999), donde es localmente frecuente.

Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy - Loc. 1, *Juniperus thurifera*. Loc. 2, *Juniperus sabina*, ramas jóvenes de *J. thurifera*. Loc. 3, *Pinus sylvestris*. Loc. 4, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus nigra*. Loc. 6, *J. sabina*, *P. sylvestris*. Loc. 7, *J. hemisphaerica*, *J. thurifera*, *P. nigra*. Loc. 8, *J. hemisphaerica*, *P. sylvestris*. Loc. 9, *J. sabina*. Loc. 13, *J. thurifera*, *P. nigra*. Loc. 14, *J. thurifera*, *P. nigra*, *P. sylvestris*. Ampliamente representada en el territorio sobre todos los forófitos muestreados.

Letharia vulpina (L.) Hue - Locs. 5 y 6, *Pinus sylvestris*. Rara, sólo la encontramos en dos localidades de pinar albar sobre el tronco de *Pinus sylvestris*, en comunidades de *Pseudevernetum furfuraceae*. Sus poblaciones parecen estar experimentando un alarmante retroceso: no se encuentra en áreas donde antaño alcanzaba coberturas destacables y, además, los ejemplares observados apenas superan los 3 cm, en la mayoría de los casos. Dispersa por las áreas continentales de Europa y Norteamérica, normalmente ligada a los pinares albares, su núcleo principal se sitúa en los Alpes, el este de Noruega y los territorios centrales de Suecia (DAHL y KROG, 1973; WIRTH, 1995). En la Península Ibérica, se localiza en diferentes territorios más o menos aislados de la mitad septentrional (TERRÓN *et al.*, 2002); en el este peninsular, sólo se conoce en la provincia de Teruel, concretamente en las sierras del Tremedal (ARAGÓN *et al.*, 1998), Gúdar (MARTÍNEZ *et al.*, 2002) y Javalambre (ATIENZA *et al.*, 1992).

Megaspora verrucosa (Ach.) Haf. & V. Wirth var. **mutabilis** Nimis & Roux - Loc. 4, *Juniperus oxycedrus*. Loc. 6, *Pinus sylvestris*. Loc. 7, *Juniperus hemisphaerica*. Rara en el área de estudio, aunque puede alcanzar elevados recubrimientos en las posiciones ecológicas que le son favorables.

Micarea prasina (Schreber) Haf. - Loc. 3, *Pinus sylvestris*. Muy rara, sólo la encontramos en un ejemplar aislado de *Pinus sylvestris*, donde cubre una notable superficie, que aparece salpicada de pequeños apotecios dispersos sobre las placas de ritidoma.

Mycocalicium subtile (Pers.) Szatala - Loc. 4, *Pinus nigra*. Loc. 8, *Pinus sylvestris*. Rara, muestra una elevada proliferación de macedios en las grietas profundas y en las superficies laterales del ritidoma de los pinos.

Ochrolechia alboflavescens (Wulfen) Zahlbr. - Loc. 6, *Pinus sylvestris*. Muy rara en el territorio, aunque frecuente en el pinar albar de la Peña Blanca. El ejemplar estudiado presenta soralios discretos y delimitados, con reacción positiva al hipoclorito (Cl⁺ rosa), como indican MARCOS LASO

(1985) y CHRISTENSSSEN (1994). Esta característica, que no mencionan otros autores (VERSEGHY, 1962; BRODO, 1991), no coincide con el cambio de coloración a amarillo-anaranjado que apunta TÖNSBERG (1992). En Teruel, sólo ha sido citada con anterioridad por FOS y BARRENO (1998) de la vecina Sierra de Gúdar.

***Ochrolechia dalmatica** (Erichsen) Boqueras - Loc. 4, *Pinus nigra*. Cortícola, coloniza cortezas rugosas de planifolios y coníferas, en áreas supramediterráneas y montañas de influencia mediterránea, donde parece encontrar su óptimo ecológico (ETAYO, 1989; BOQUERAS *et al.*, 1999; BOQUERAS, 2000). En el área de estudio, muestra el mismo comportamiento ecológico y la misma distribución que la especie anterior, con la que convive sobre los troncos de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*. De distribución mal conocida, parece tratarse de un elemento meridional de óptimo mediterráneo, presente en el sur de Francia, Alemania, Italia, Yugoslavia y España (HANKO, 1983), donde las referencias previas la sitúan en Navarra (ETAYO, 1989; 1990), Cataluña (BOQUERAS *et al.*, 1999; BOQUERAS, 2000), Valencia (FOS, 2001a) y Cádiz (CRESCO y BUENO, 1984).

Ochrolechia szatalaensis Verseghy - Loc. 4, *Pinus nigra*. Cortícola acidófilo, aparece en comunidades pioneras sobre las cortezas ácidas de las coníferas, especialmente del género *Pinus*. La amplia representación de los pinares contrasta con su presencia puntual en el territorio. Especie temperada, ampliamente representada en zonas húmedas del centro y sur de Europa (NIMIS, 1993) y citada con frecuencia en la bibliografía liquenológica ibérica; sin embargo, en la provincia de Teruel sólo se conoce en la Sierra de Javalambre (ATIENZA *et al.*, 1992).

Ochrolechia turneri (Sm.) Hasselrot - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*. Locs. 6 y 8, *Pinus sylvestris*. Común en los pinares albares, suele aparecer en los árboles viejos, refugiada en las grietas del ritidoma y en los huecos entre las especies foliáceas dominantes del *Pseudevernetum furfuraceae*, de forma mucho más puntual, coloniza las ramas viejas, próximas al suelo, de *Juniperus hemisphaerica*.

Opegrapha varia Pers. - Loc. 14, *Juniperus thurifera*. Rara en el área de estudio, sólo aparece en el sabinar albar de Sarrión, donde las condiciones climáticas resultan bastante alejadas de sus preferencias suboceánicas; sin embargo, las grietas y otras irregularidades superficiales del tronco actúan como refugios microclimáticos. En estos microambientes, puede llegar a formar poblaciones mono-específicas que ocupan toda su extensión. En Teruel, sólo ha sido citada con anterioridad por ARAGÓN *et al.* (1999) en la Sierra del Tremedal.

****Pachyphiale fagicola** (Arnold) Zahlbr. - Loc. 14, *Juniperus thurifera*. Muy escasa, sólo encontramos algunos ejemplares en el sabinar albar de Sarrión, refugiados en grietas y anfractuosidades de la corteza en el tercio inferior del tronco. Cortícola, su óptimo ecológico se sitúa en bosques caducifolios abiertos, aunque puede colonizar árboles viejos más o menos aislados (NIMIS, 2000), seleccionando las orientaciones más húmedas y sombrías. Elemento holártico que se extiende por el piso colino de la Europa atlántica y el montano centroeuropeo. En la Península Ibérica, sólo ha sido citada en Salamanca (MARCOS LASO, 1985) y Navarra (ETAYO, 1989).

Parmelia acetabulum (Neck.) Duby - Locs. 1, 12 y 14, *Juniperus thurifera*. Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus sabina*, *J. thurifera* (ramas jóvenes y troncos). Loc. 3, *Pinus sylvestris*.

Locs. 4 y 13, *Pinus nigra*. Loc. 7, *J. hemisphaerica*. Loc. 8, *J. hemisphaerica*, *P. sylvestris*. Loc. 9, *J. sabina*. Loc. 11, *J. hemisphaerica*, *J. thurifera*. Frecuente en la zona de estudio, especialmente en las ramas expuestas de enebros y sabinas, acompañada por *Anaptychia ciliaris*, *Physcia adscendens* y *Xanthoria parietina*. También alcanza coberturas elevadas sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, en comunidades del *Parmelietum acetabulae*.

Parmelia caperata (L.) Ach. - Loc. 4, *Pinus nigra*. Muy rara en el territorio, sólo encontramos algunos ejemplares aislados en las porciones basales de los troncos de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*.

Parmelia elegantula (Zahlbr.) Szatala - Locs. 3, 5, 8 y 10, *Pinus sylvestris*. Locs. 4 y 13, *Pinus nigra*. Loc. 7, *Juniperus hemisphaerica*, *Pinus nigra*. Loc. 14, *P. nigra*, *P. sylvestris*. Frecuente en los pinos, formando parte del *Pseudevernetum furfuraceae*; también aparece en ramas y árboles jóvenes con escaso recubrimiento liquénico. Es una de las especies foliáceas que aparece más tempranamente en las comunidades pioneras, acompañada por *Parmelia exasperata* y *P. subaurifera*.

Parmelia exasperata de Not. - Loc. 2, ramas jóvenes de *Juniperus thurifera*. Locs. 3 y 8, *Pinus sylvestris*. Locs. 4, 7 y 14, *Pinus nigra*. Loc. 13, ramas jóvenes de *P. nigra*, *P. sylvestris*. Ampliamente representada en los pinares oromediterráneos, muestra un comportamiento muy próximo al de la especie anterior.

Parmelia exasperatula Nyl. - Locs. 3, 5, 8, 10 y 14, *Pinus sylvestris*. Locs. 4 y 7, *Pinus nigra*. Cortícola sobre ambos pinos, resultando especialmente abundante en las ramas jóvenes, disminuyendo hasta una presencia casi puntual en los troncos añosos cubiertos por las comunidades maduras.

Parmelia laciniatula (Flagey ex H. Olivier) Zahlbr. - Locs. 8, 10 y 13, *Pinus sylvestris*. Común en los pinares albares oromediterráneos, tanto en posiciones pioneras como en las etapas maduras del *Pseudevernetum*.

Parmelia saxatilis (L.) Ach. - Loc. 4, *Juniperus oxycedrus*. Locs. 5, 6, 10, 13 y 14, *Pinus sylvestris*. Loc. 7, *Pinus nigra*. Loc. 8, *P. nigra*, *P. sylvestris*. Ampliamente representada en toda el área de estudio, sobre todos los forófitos muestreados y en posiciones ecológicas muy diversas: base de los troncos, asociada o no con briófitos, en la corteza de los árboles viejos, en las ramas jóvenes, leño más o menos alterado, etc., alcanzando mayor desarrollo y cobertura en las cortezas ácidas de los pinos.

Parmelia subaurifera Nyl. - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus sabina*, ramas jóvenes de *Juniperus thurifera*. Locs. 3 y 10, *Pinus sylvestris*. Loc. 4, *Pinus nigra*. Locs. 8 y 11, *Juniperus hemisphaerica*. Frecuente, especialmente las ramas jóvenes de enebros y sabinas.

Parmelia sulcata Taylor - Locs. 3, 5, 6, 8 y 10, *Pinus sylvestris*. Locs. 4 y 7, *Pinus nigra*. Común, aparece normalmente en la base de viejos pinos, ocupando las grietas profundas de la corteza y, con frecuencia, asociada con céspedes briofíticos. Sólo de forma ocasional aparece en las comunidades típicas del *Pseudevernetum*, lo que podrían estar indicando un proceso de declive, pero su amplia tolerancia ecológica no permite destacar un factor concreto como responsable de esta situación.

Parmelia tiliacea (Hoffm.) Ach. - Loc. 4, *Pinus nigra*. Loc. 8, *Pinus sylvestris*. Muy escasa, aparece en las comunidades del *Parmelion acetabulae* sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*; en el resto de forófitos estudiados, sólo encontramos un ejemplar en el pinar albar de Matahombres, ocupando la porción basal de un tronco de *P. sylvestris*, acompañada por *Parmelia saxatilis* y *P. sulcata*.

Parmeliopsis ambigua (Wulfen) Nyl. - Locs. 3, 5, 6, y 10, *Pinus sylvestris*. Muy rara, sólo se encuentran pequeños ejemplares en la base de los troncos de *P. sylvestris*. Caracteriza, junto con *Parmeliopsis hyperopta* y *Vulpicida pinastri*, la asociación quionófila *Parmeliopsidetum ambiguae*, indicadora de una cobertura nival prolongada. Estos taxones aparecen en el área de estudio, pero siempre aislados y dispersos, sin que puedan reconocerse ejemplares de esta comunidad.

Parmeliopsis hyperopta (Ach.) Arnold - Loc. 10, *Pinus sylvestris*. Loc. 14, leño de *Juniperus thurifera*. Muy próxima a la especie anterior en sus querencias ecológicas, pero más escasa en el área de estudio.

Pertusaria albescens (Huds.) M. Choisy & Werner - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*. Loc. 4, *Pinus nigra*, *Juniperus oxycedrus*. Loc. 9, *J. sabina* (*P. albescens* var. *corallina*). Loc. 14, madera de *J. thurifera*. Común sobre enebros y sabinas, con talos que pueden alcanzar diámetros considerables, especialmente en la porción basal del tronco. Algunos ejemplares con abundantes isidios granuliformes en lugar de los típicos soralios delimitados, han sido incluidos en la var. *corallina* (Zahlbr.) J.R. Laundon.

Pertusaria paramerae A. Crespo & Vezda - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus thurifera*. Loc. 9, *Juniperus sabina*. Cortícola y lignícola, frecuente sobre enebros y sabinas en todas las posiciones ecológicas, aunque alcanza coberturas más elevadas en las ramas próximas al suelo de *Juniperus sabina* y *J. communis* subsp. *hemisphaerica*.

Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg - Locs. 2, 8 y 14, *Juniperus thurifera*. Muy común en los sabinares nitrificados por la presencia de instalaciones ganaderas próximas; cuando estos aportes son menos importantes, queda refugiada en posiciones microtopográficas que favorecen la acumulación de polvo y nutrientes.

Phlyctis argena (Spreng.) Flot. - Loc. 4, *Pinus nigra*. Loc. 8, *Juniperus thurifera*. Escasamente representada en el territorio, sólo la encontramos en microambientes sombreados y húmedos.

Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier - Loc. 2, ramas jóvenes de *Juniperus thurifera*, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus sabina*. Locs. 3 y 6, *Pinus sylvestris*. Loc. 4, *Pinus nigra*. Loc. 7, *J. thurifera*, *J. hemisphaerica*. Loc. 8, *J. thurifera*, *J. hemisphaerica*, *P. sylvestris*. Loc. 9, *J. sabina*. Locs. 12 y 13, *J. thurifera* (ramas jóvenes y troncos). Loc. 14, *J. thurifera*, *P. sylvestris*. Muy abundante sobre el tronco y las ramas de todos los forófitos muestreados, formando parte de comunidades nitrófilas de *Xanthorion parietinae*.

Physcia aipolia (Humb.) Hampe - Loc. 2, ramas jóvenes de *Juniperus thurifera*. Loc. 4, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus nigra*. Rara, aparece en las comunidades de *Xanthorion* que colonizan las ramas expuestas de viejas sabinas albares y los troncos aislados de *Juniperus oxycedrus* y en las de *Parmelion acetabulae*, sobre *P. nigra*.

Physcia biziana (A. Massal.) Zahlbr. - Locs. 2, 7, 8, 11 y 14, *Juniperus thurifera*. Común en los sabinares, sobre los troncos de las viejas sabinas albares, ocupando las zonas basales y otras posiciones protegidas. En los últimos años, ha experimentado una clara disminución de su cobertura, que puede reconocerse en la escasa frecuencia de individuos y en las reducidas dimensiones de los mismos. Esta regresión podría estar relacionada con los fenómenos de contaminación atmosférica que provocan la deposición seca de óxidos de nitrógeno. El notable incremento de *Xanthoria parietina* y de otros taxones nitrófilos apoyan este supuesto. Las actividades ganaderas han experimentado una fuerte reducción en el territorio y, contrariamente a lo que cabría esperar, las especies liquénicas que deberían estar disminuyendo muestran una notable proliferación.

Physcia leptalea (Ach.) DC. - Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus sabina*, ramas jóvenes de *Juniperus thurifera*. Loc. 4, *Pinus nigra*. Loc. 9, *J. sabina*. Loc. 12, ramas jóvenes de *J. thurifera*. Abundante en toda el área de estudio, mostrando el mismo comportamiento que *Physcia adscendens*, con la que convive normalmente.

Physcia stellaris (L.) Nyl. - Locs. 2, 7, 8, 11 y 14, *Juniperus thurifera*. Loc. 4, *Pinus nigra*. Común en las ramas expuestas de las sabinas albares, conviviendo con otras congéneres y con *Xanthoria parietina*.

Physcia tenella (Scop.) DC. - Loc. 2, *Juniperus thurifera*. Loc. 7, *Pinus nigra*. Locs. 8 y 14, *Juniperus thurifera*, *Pinus sylvestris*. Ampliamente representada en el territorio, en las comunidades nitrófilas que cubren las ramas expuestas.

Physconia detersa (Nyl.) Poelt - Loc. 2, *Juniperus thurifera*. Muy rara, sólo ha sido identificado un ejemplar en el sabinar de Sarrión. Especie boreal-montana de distribución circumboreal (PISUT, 1990) conocida de las montañas y regiones frías de Europa y Norteamérica (NIMIS, 1993; BRODO *et al.*, 2001). Poco conocida en la Península Ibérica (MARCOS LASO y NAVARRO-ANDRÉS, 1982; BOQUERAS *et al.*, 1989; BURGAZ y FUERTES, 1992; TERRÓN y BARRENO, 1994; VÁZQUEZ y BURGAZ, 1996), sólo FUERTES *et al.* (1996) mencionan su presencia en Teruel.

Physconia enteroxantha (Nyl.) Poelt - Locs. 2 y 8, *Juniperus hemisphaerica*. Loc. 4, *Juniperus oxycedrus*. Rara, encuentra refugio en el interior de la copa de los enebros, en las ramas gruesas próximas al suelo. Estos microambientes posibilitan su presencia en estos territorios continentales, no encontrándose ningún ejemplar en otras ecologías más expuestas.

Physconia perisidiosa (Erichsen) Moberg - Locs. 2, 7 y 11, *Juniperus hemisphaerica*. Loc. 4, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus nigra*. Loc. 8, *J. hemisphaerica*, *J. thurifera*, *Pinus sylvestris*. Loc. 14, *J. thurifera*, *P. sylvestris*. Loc. 13, *J. thurifera*. Es la *Physconia* más común en el territorio, con talos de gran tamaño que llegan a cubrir superficies importantes, especialmente sobre las viejas cortezas de *Juniperus thurifera*.

Physconia venusta (Ach.) Poelt - Loc. 4, *Juniperus oxycedrus*. Loc. 14, *Juniperus thurifera*. Rara, sólo se han encontrado algunos individuos dispersos y poco desarrollados. Su escasez también puede

resultar indicativa de una posible pérdida de biodiversidad líquénica, relacionada con procesos de contaminación atmosférica.

Platismatia glauca (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb. - Locs. 4, 7 y 13, *Pinus nigra*. Locs. 5 y 6, *Pinus sylvestris*. Común en el área de estudio, aunque no abundante. Entre las especies características del *Pseudevernetum furfuraceae*, *P. glauca* suele aportar una biomasa significativa, sólo superada por *Pseudevernia furfuracea* y, en ocasiones, también por *Parmelia saxatilis*; sin embargo, actualmente, en los pinares estudiados, resulta bastante rara y, cuando aparece, sólo se observan talos aislados.

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf - Loc. 2, *Juniperus sabina*. Locs. 3, 5, 6, 8 y 10, *Pinus sylvestris*. Loc. 4, *Pinus nigra*. Loc. 7, *P. nigra*, *Juniperus hemisphaerica*. Locs. 13 y 14, *P. nigra*, *P. sylvestris*. Muy abundante en los pinares potenciales, tanto albares como salgareños; también aparece en los enebros y sabinas, aunque con una frecuencia muy inferior. Se han identificado ejemplares de la var. *ceratea* (Ach.) D. Hawksw., en las mismas localidades y posiciones ecológicas.

Pyrrhospora quernea (Dicks.) Körb. - Loc. 4, *Pinus nigra*. Cortícola, muy rara. De carácter suboceánico, resulta difícil interpretar su presencia en estos territorios continentales; sin embargo, diversas especies identificadas pertenecen a este contingente florístico: *Caloplaca herbidella*, *Catillaria nigroclavata*, *Lecania naegelii*, *Opegrapha varia*, *Thelenella modesta*, etc. ATIENZA *et al.* (1992) recogen la única cita previa para la provincia de Teruel, también en la Sierra de Javalambre.

Ramalina farinacea (L.) Ach. - Locs. 4 y 7, *Pinus nigra*. Loc. 5, ramas jóvenes y leño de *Pinus sylvestris*. Rara, sólo ha sido herborizada sobre pino, tanto en ecologías cortícolas como lignícolas. Aparece en posiciones expuestas (ramas periféricas y troncos de árboles aislados) formando parte de las comunidades de *Pseudevernetum furfuraceae* o, sobre *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, acompañada por especies más típicas del *Parmelion acetabulae* o *Xanthorion parietinae* (*Anaptychia ciliaris*, *Parmelia acetabulum*, *P. tiliacea*, *Physcia aipolia*, *Xanthoria parietina*, entre otras).

Ramalina fraxinea (L.) Ach. - Loc. 2, *Juniperus thurifera*. Loc. 4, *Pinus nigra*. Loc. 8, *Pinus sylvestris*. Loc. 9, *Juniperus sabina*. Muy rara y, además, con un desarrollo mínimo, ya que la mayoría de los ejemplares no alcanzaban los 3-5 cm y se encontraban estériles o escasamente fructificados. También ha experimentado un notable retroceso: pocos años atrás, los grandes talos colgantes dominaban el estrato fruticuloso de las comunidades epífitas que cubrían los troncos y las ramas bajas de las sabinas albares. Sólo el ejemplar recolectado en Matahombres, sobre *Pinus sylvestris*, presentaba el aspecto y las dimensiones típicas.

Rinodina capensis Hampe - Loc. 6, *Pinus sylvestris*. Muy rara en el área de estudio, sólo hemos herborizado un ejemplar, refugiado en una grieta profunda del ritidoma de *Pinus sylvestris*.

Rinodina llimonae Giralt & Etayo - Loc. 2, *Juniperus sabina*, *Juniperus thurifera*. Loc. 7, ramas jóvenes de *Juniperus hemisphaerica*. Loc. 9, madera de *J. sabina*. Cortícola y lignícola, bastante común en los sabinares, formando poblaciones casi monoespecíficas de elevado recubrimiento en los troncos y las ramas de los tres forófitos muestreados. Por el momento, su distribución parece limitada a la alta montaña mediterránea, donde se desarrolla sobre coníferas (GIRALT y

MAYRHOFER, 1995; GIRALT, 2001). En la Península Ibérica, sólo se conoce en Andalucía, Madrid, Palencia (GIRALT y MAYRHOFER, 1995; LÓPEZ DE SILANES *et al.*, 1998; GIRALT, 2001) y Teruel, concretamente en la Sierra de Gúdar (MARTÍNEZ *et al.*, 2002).

***Rinodina mayrhoferi** A. Crespo - Locs. 2, 8 y 14, *Juniperus thurifera*. Común, convive con la especie anterior en las comunidades epífitas de sabina albar; de hecho, sus preferencias ecológicas son próximas: ritidomas ácidos de coníferas en áreas continentales de la alta montaña mediterránea. También forma poblaciones de elevado recubrimiento que excluyen a la mayoría de las acompañantes. Elemento mediterráneo continental únicamente conocida en la Península Ibérica, donde se conocen pocas referencias, Francia y Turquía (CRESPO, 1983; CLAUZADE y ROUX, 1987; GIRALT, 2001; LLIMONA y HLADUN, 2001).

***Rinodina plana** H. Magn. - Loc. 4, *Pinus nigra*. Muy rara, sólo encontramos un ejemplar epífito de *Pinus nigra* subsp. *salzmanii*.

Tephromela atra (Huds.) Hafellner - Locs. 3, 6 y 8, *Pinus sylvestris*. Loc. 4, *Pinus nigra*. Loc. 7, ramas jóvenes de *Juniperus hemisphaerica*, *P. nigra*. Común en las cortezas de los pinos muestreados, siempre en forma de ejemplares aislados; también aparece ocasionalmente sobre enebro común, lo que contrasta con la abundancia que mencionan MARTÍNEZ *et al.* (2002) para la Sierra de Gúdar.

Thelenella modesta (Nyl.) Nyl. - Loc. 2, *Juniperus sabina*, ramas jóvenes de *Juniperus thurifera*. Cortícola y lignícola, común en las comunidades pioneras que cubren las ramas jóvenes de sabinas albares y rastreras en el sabinar de Val de Lucas. Su preferencia por los biótopos umbrosos, en áreas de influencia oceánica, con inviernos templados y veranos cálidos (MAYRHOFER, 1987), contrasta con las condiciones climáticas dominantes en la Sierra de Javalambre; sin embargo, su presencia ya había sido detectada en este (ATIENZA *et al.*, 1992) y otros territorios turolenses continentales (CRESPO *et al.*, 1980; FOS y BARRENO, 1998).

Trapeliopsis flexuosa (Fr.) Coppins & P. James - Locs. 4, 7 y 8, *Pinus nigra* (troncos y bases). Loc. 6 y 8, *Pinus sylvestris* (troncos y bases musgosas). Bastante común en el área de estudio, alcanza coberturas elevadas en las bases de los pinos, donde puede formar poblaciones monoespecíficas que cubren completamente el fondo de las grietas y las superficies expuestas.

Trapeliopsis granulosa (Hoffm.) Lumbsch - Loc. 10, *Pinus sylvestris*. Muy rara, sólo encontramos un ejemplar fructificado en la base de un tronco quemado de *P. sylvestris*, en el fondo de una grieta de la corteza.

Usnea hirta (L.) F.H. Wigg. - Locs. 4, 7, 13 y 14, *Pinus nigra*. Locs. 5 y 6, *Pinus sylvestris*. Frecuente en los pinares oromediterráneos con cierta humedad ambiental, en comunidades del *Pseudevernetum furfuraceae*.

***Vulpicida pinastri** (Scop.) J.E. Mattsson & M.J. Lai - Loc. 10, *Pinus sylvestris*. Muy rara en toda el área de estudio, sólo se han encontrado algunos ejemplares refugiados en el fondo de las grietas del ritidoma de *Pinus sylvestris*, prácticamente a nivel del suelo. Ninguna de las especies indicadoras del espesor y permanencia prolongada de la nieve tiene una presencia generalizada en

el territorio, ni siquiera a nivel más local (ver comentarios en *Parmeliopsis ambigua*). Circumboreal-montana (NIMIS, 2000), se extiende desde los bosques boreales de coníferas de Escandinavia y Europa Central hasta los de la alta montaña mediterránea.

Xanthoria aff. mediterranea Giralte, Nimis & Poelt - Locs. 2 y 14, *Juniperus thurifera*. *Xanthoria mediterranea* es una especie saxícola calcícola que suele colonizar las porciones superiores de rocas calcáreas más o menos aisladas, normalmente acompañada por *X. calcicola*. Los ejemplares incluidos en este binomen muestran características morfológicas próximas a las de esta especie (anchura de los lóbulos marginales, morfología de los isidios, tamaño y distribución de los rizoides, etc.); sin embargo, sólo la encontramos en ecologías cortícolas, sobre la corteza fibrosa que cubre los viejos troncos de *Juniperus thurifera*, conviviendo con *Xanthoria parietina*, *Parmelia acetabulum*, *Anaptychia ciliaris*, *Physcia biziana*, etc. No se han observado ejemplares saxícolas. Podría tratarse de una especie desconocida hasta la fecha, aunque por el momento la aproximamos al taxón indicado, con el que comparte diversos caracteres morfológicos.

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. - Locs. 1, 11 y 12, *Juniperus thurifera*. Loc. 2, *Juniperus hemisphaerica*, *Juniperus sabina*, *J. thurifera* (ramas jóvenes y troncos). Loc. 3, *Pinus sylvestris*. Loc. 4, *Pinus nigra*. Loc. 7, *J. hemisphaerica*, *J. thurifera*, ramas jóvenes de *P. nigra*. Loc. 8, *J. thurifera*, *P. sylvestris*. Loc. 9, *J. sabina*. Loc. 14, *J. hemisphaerica*, *J. thurifera*. Ampliamente representada en el área de estudio, prefiere las ramas expuestas y soleadas de los *Juniperus*, aunque alcanza recubrimientos muy elevados sobre los troncos añosos de las viejas sabinas albares, marcando la fisonomía de las comunidades. Aparece frecuentemente parasitada por el hongo *Xanthoriicola physciae* (Kalchbr.) D. Hawksw., que puede llegar a cubrir completamente los talos, dándoles un aspecto polvoriento y una coloración negruzca más o menos intensa según el grado de infección.

CONCLUSIONES

El estudio de la flora líquénica epífita de los sabinares y pinares de la Sierra de Javalambre (SE de Teruel) ha permitido la elaboración de un catálogo de 115 especies, recolectadas en 14 puntos de muestreo. Los taxones citados por ATIENZA *et al.* (1992), no herborizados en los muestreos recientes [*Arthonia radiata* (Pers.) Ach., *Caloplaca cerinelloides* (Erichsen) Poelt, *C. pollinii* (A. Massal.) Jatta, *Catinaria montana* (Nyl.) Schuler, *Collema subflaccidum* Degel., *Lecanora chlarotera* Nyl., *Leptogium teretiusculum* (Wallr.) Arnold, *Rinodina archaea* (Ach.) Arnold, *Xanthoria polycarpa* (Hoffm.) Rieber], permiten incrementar este número hasta un total de 124 especies. Según las fuentes consultadas, *Bacidia vermifera*, *Caloplaca polycarpoides*, *Candelariella faginea*, *C. reflexa*, *C. subdeflexa*, *Lecanora hybocarpa* y *Pachyphiale fagicola* son citados por primera vez para Aragón; además, 14 especies constituyen primeras citas para la provincia de Teruel. Entre estas últimas, destacan *Buellia iberica*, *Caloplaca alnetorum*, *C. lucifuga*, *Hypogymnia bitteri*, *Lecania viridulogranulosa*, *Lecanora glabrata*, *Ochrolechia dalmatica*, *Rinodina mayrhoferi* y *Vulpicida pinastri*, por aportar datos ecológicos y biogeográficos de notable interés, que incrementan los conocimientos disponibles, tanto a nivel ibérico como europeo.

El análisis de los resultados muestra una clara dominancia de las especies crustáceas (61%), porcentaje próximo a los observados por ATIENZA *et al.* (1992) en los mismos territorios (50%), por ARAGÓN *et al.* (1999) en la Sierra del Tremedal (50%), y por MARTÍNEZ *et al.* (2002), en la vecina Sierra de Gúdar (55%). A continuación se sitúa el biotipo foliáceo (31%), en el que resulta más abundante el tipo *Parmelia* (71,1%; 21,9% del total) que el tipo *Physcia* (28,9%; 8,8% del total). Los valores más bajos corresponden a los biotipos fruticuloso (6%) y compuesto (2%). Las especies crustáceas, acompañadas por las foliáceas de tipo *Physcia*, dominan las comunidades epífitas de los sabinares albares y rastreros, especialmente en las zonas afectadas por actividades agrícolas y ganaderas. Por el contrario, en los pinares albares oromediterráneos son las especies foliáceas de tipo *Parmelia* las que marcan la fisonomía de las comunidades, excepto en los árboles jóvenes o en situaciones muy expuestas.

Desde el punto de vista biogeográfico (NIMIS, 2000), el elemento templado es el más abundante (38,4%), destacando los templados meridionales (40%; 15% del total de la flora), que se extienden desde Europa central hasta las montañas más bajas de la zona mediterránea, frente al templado septentrional (19%; 7% del total), presentes desde el centro y sur de Escandinavia hasta las montañas mediterráneas. A continuación se presentan los taxones de amplia distribución (18,1%) y los circumboreales (13,8%). Entre los restantes, destaca la menor diversificación de los elementos subcontinentales (6,5%) frente a los suboceánicos (8,0%). Este resultado contrasta con la continentalidad climática que caracteriza la Sierra de Javalambre, especialmente en los dominios del sabinar albar; sin embargo, la flora líquénica parece indicar una cierta influencia de los vientos marinos del Mediterráneo, al menos en algunos enclaves privilegiados, donde estas especies se encuentran más diversificadas y muestran una mayor frecuencia y cobertura.

Las características climáticas y orográficas de la Sierra de Javalambre, unido al buen estado de conservación de los sabinares albares supramediterráneos y de los sabinares rastreros con pino albar, en el oromediterráneo, la convierten en uno de los enclaves de mayor singularidad de la alta montaña ibérica. La diversidad y originalidad de su flora líquénica corroboran su importancia como núcleo biogenético destacado, que merece una declaración oficial como espacio natural protegido. Al mismo tiempo, como bioindicadores, pone de manifiesto la incidencia de fenómenos no identificados, que están provocando el declive de diversas especies (*Bryoria fuscescens*, *Cetraria chlorophylla*, *Hypogymnia bitteriana*, *Imshaugia aleurites*, *Letharia vulpina*, *Parmeliopsis ambigua*, *P. hyperopta*, *Physcia biziana*, *Platismatia glauca*, *Ramalina fraxinea*, *Vulpicida pinastri*, etc.). Este comportamiento podría estar relacionado con fenómenos de deposición de óxidos de nitrógeno, procedentes del transporte a larga distancia de contaminantes atmosféricos. Los cambios florísticos observados y el incremento de biomasa de las especies nitrófilas se corresponden con los efectos descritos en zonas afectadas por este tipo de deposiciones atmosféricas; sin embargo, sería necesario abordar una investigación específica para extraer conclusiones definitivas.

Agradecimientos

El autor quiere expresar su agradecimiento al Instituto de Estudios Turolenses por la financiación de este trabajo a través de su programa de Ayudas a la Investigación, en su convocatoria de 2001. Así mismo, desea agradecer a las Dras. E. Barreno, A.R. Burgaz y I. Martínez y al Dr. G. Aragón toda la ayuda recibida durante la ejecución de este trabajo, y al Dr. C. Fabregat por sus acertados comentarios durante la revisión del texto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAGÓN, G. (2002), *Líquenes del Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas (Jaén, España)*, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 418 págs., inédita.
- ARAGÓN, G. y MARTÍNEZ, I. (2002), «*Candelariella faginea* and *C. via-lactae*, new to SW Europe», *Lichenologist*, 34 (1), pp. 81-88.
- ARAGÓN, G.; MARTÍNEZ, I. y BURGAZ, A.R. (1999), «Líquenes epifíticos de la Sierra del Tremedal (Guadalajara-Teruel)», *Teruel*, 87, pp. 95-110.
- ARAGÓN, G. y RICO, V.J. (1997), «Los macrolíquenes del macizo del Calar del Mundo (Albacete) y de la Sierra de Segura (Jaén, España)», *Lazarro*, 18, pp. 45-93.
- ARIÑO, X.; AZUAGA, T. y GÓMEZ-BOLEA, A. (1997), «Els líquens com a bioindicadors de la qualitat atmosfèrica: el cas de la vall de Fumanya (Cercs, Barcelona)», *Butl. Inst. Catalana Hist. Nat.*, 65, pp. 5-13.
- ATIENZA, V.; FOS, S.; SANZ, M.J.; CALATAYUD, V. y BARRENO, E. (1992), «Epiphytic lichens from Iberian Peninsula. I. Javalambre Mountains (Teruel, Spain)», *Studia Geobotanica*, 12, pp. 61-67.
- AZUAGA, T. y GÓMEZ-BOLEA, A. (1996), «Lichens et champignons lichénicoles récoltés dans la région du Val d'Aran (Pyrénées), Espagne. Epiphytes et terricoles», *Bull. Inf. Ass. Fr. Lichénologie*, 21, pp. 39-47.
- BOOM, P.P.G. VAN DEN; ETAYO, J. y BREUSS, O. (1995), «Interesting records of lichens and allied fungi from Western Pyrenees (France and Spain)», *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, 16 (4), pp. 263-283.
- BOQUERAS, M. (2000), *Líquens epífits i fongs líquenicoles del sud de Catalunya. Flora i comunitats*, Arxius de les seccions de ciències 127, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans, 556 págs.
- BOQUERAS, M.; BARBERO, M. y LLIMONA, X. (1999), «El género *Ochrolechia* A. Massal. (Pertusariaceae, Líquenes) en España y Portugal», *Cryptogamie, Mycol.*, 20 (4), pp. 303-328.
- BOQUERAS, M.; GÓMEZ-BOLEA, A.; GIRALT, M.; ATIENZA, V.; HERNÁNDEZ-PADRÓN, C. y SERIÑA, E. (1989), «Catálogo de los líquenes epifitos del Moncayo», *Turiaso*, 9, pp. 467-484.
- BRODO, I.M. (1984), «The north American species of the *Lecanora subfusca* Group», *Beih. Nova Hedwigia*, 79, pp. 63-185.
- (1991), «Studies in the lichen genus *Ochrolechia*. 2. Corticolous species of North America», *Can. J. Bot.*, 69, pp. 733-772.
- BRODO, I.M.; SHARNOFF, S.D. y SHARNOFF, S. (2001), *Lichens of North America*, New Haven, Yale University Press, 795 págs.
- BURGAZ, A.R. (en prensa), «Criptógamas: briófitos y líquenes de Teruel».

- BURGAZ, A.R. y AHTI, T. (1994), «Contribution to the study of the genera *Cladina* and *Cladonia* in Spain. II», *Nova Hedwigia*, 59 (3-4), pp. 399-440.
- BURGAZ, A.R. y FUERTES, E. (1992), «Aportación a la vegetación epífita (Briófitos y Líquenes). II. (La Rioja, España)», *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, 13, pp. 133-153.
- BURGAZ, A.R. y MARTÍNEZ, I. (1999), «La familia *Lobariaceae* en la Península Ibérica», *Bot. Complutensis*, 23, pp. 59-90.
- CHRISTENSEN, S.N. (1994), «Lichens associated with *Pinus nigra* on Mt. Trapezitsa, Epirus, NW Greece», *Acta Bot. Fennica*, 150, pp. 11-20.
- CLAUZADE, G. y ROUX, CL. (1985), «Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro», *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, Nouv. Sér.*, 7, 893 págs.
- (1987), «Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. Suplemento 2a», *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, Nouv. Sér.*, 18, pp. 177-214.
- COLMEIRO, M. (1867), «Enumeración de las criptógamas de España y Portugal. Parte segunda», *Revista Progr. Ci. Exact.*, 17-18, pp. 1-260.
- (1889), «Enumeración y revisión de las plantas de la Península Hispano-Lusitana e Islas Baleares», Tomo 5 (Líquenes), Madrid, pp. 758-875.
- COSTA, M. y SORIANO P. (1999), «Geobotanical excursion from Valencia to the Javalambre summit», *Itinera Geobot.*, 13, pp. 69-79.
- COSTA TENORIO, M.; MORLA JUARISTI, C. y SAINZ OLLERO, H. (1986), «Estudio fitoecológico de los sabinares albares (*Juniperus thurifera* L.) de la provincia de Teruel», *Teruel*, 76, pp. 51-134.
- CRESPO, A. (1975), «Vegetación líquénica epífita de los pisos mediterráneos de meseta y montano iberoatlántico de la Sierra de Guadarrama», *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 32 (1), pp. 185-197.
- (1983), «*Rinodina mayrhoferi* sp. nov. nuevo taxón de la flora líquénica española», *Lazaroa*, 5, pp. 261-264.
- CRESPO, A. y ATIENZA, V. (1989), «Sobre la flora y la vegetación líquénica epífita de las formaciones fruticosas de saladar», *Lazaroa*, 11, pp. 135-139.
- CRESPO, A. y BARRENO, E. (1978), «Sobre las comunidades terrícolas de los líquenes vagantes (*Sphaerothallio-Xanthoparmelion vagantis* al. nova)», *Acta Bot. Malacitana*, 4, pp. 55-62.
- CRESPO, A.; BARRENO, E.; SANCHO, L.G. y BUENO A.G. (1980), «Catálogo líquénico del Desierto de Calanda (Teruel, España)», *Anales J. Bot. Madrid*, 36, pp. 43-55.
- CRESPO, A. y BUENO, A.G. (1984), «Flora líquénica epífita de Cadiz. I. Los alcornocales de las Sierras de Algeciras», *Anales de Biología*, 1 (Sección especial, 1), pp. 219-231.
- CRESPO, A. y MARCOS-LASO, B. (1984), «Sobre las *Caloplaca* Th. Fr. (*Teloschistaceae*, Lichenes) epífitas más frecuentes en el centro de la Península Ibérica», *Stvdia Botanica*, 3, pp. 217-227.
- DAHL, E. y KROG, H. (1973), *Macrolichens of Denmark, Finland, Norway and Sweden*, Oslo, Universitetsforlaget, 185 págs.
- DIEDERICH, P. (1989), «Les Lichens epiphytiques et leur champignons lichénicoles (macrolichenes exceptés) du Luxembourg», *Trav. Sc. Mus. Nat. Hist. Nat. Luxembourg*, 14, pp. 1-268.
- EKMAN, S. (1996), «The corticolous and lignicolous species of *Bacidia* and *Bacidina* in North America», *Opera Bot.*, 127, pp. 1-148.

- ETAYO, J. (1989), *Líquenes epífitos del Norte de Navarra*, Tesis Doctoral, Universidad de Navarra, inédita.
- (1990), «Ensayo de la vegetación líquénica epífita del Norte de Navarra», *Príncipe de Viana (Suplemento de Ciencias)*, 10, pp. 39-71.
- ETAYO, J. y BLASCO-ZUMETA, J. (1992), «Líquenes epífitos de zonas áridas. El Sabinar de La Retuerta de Pina (Los Monegros, España)», *Acta Bot. Malacitana*, 17, pp. 67-78.
- ETAYO, J. y GÓMEZ-BOLEA, A. (1992), «Estabilidad ecológica por medio de bioindicadores líquénicos en robledales de los Pirineos atlánticos», *Fol. Bot. Misc.*, 8, pp. 61-75.
- FOS, S. (1998), «Líquenes de los acornocales ibéricos. Correlaciones bioclimáticas, anatómicas y densimétricas con el corcho de reproducción», *Guineana*, 4, pp. 1-507.
- (2000), *Flora líquénica de los afloramientos yesíferos del área de Tobarra-Hellín (Albacete)*, Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Diputación de Albacete, 119 págs., inédito.
 - (2001a), *Flora líquénica de la Microrreserva de Las Hoyuelas y alrededores (Sinarcas, Plana de Utiel, E de Valencia)*, Consellería de Medi Ambient, Generalitat Valenciana, 210 págs.
 - (2001b), *Catálogo de la flora líquénica de la Dehesa de El Saler. Bases para la utilización de los líquenes en la gestión de un espacio natural protegido*, Oficina Técnica Devesa-Albufera. Ayto. de Valencia, 232 págs., inédito.
- FOS, S. y BARRENO, E. (1998), «Fragmenta Chorologica Occidentalia, Lichenes, 6857-6917», *Anales. Jard. Bot. Madrid*, 56 (2), pp. 360-363.
- (2000), «Fragmenta Chorologica Occidentalia, Lichenes, 7498-7562», *Anales Jard. Bot. Madrid*, 58 (1), pp. 173-176.
- FUERTE, E.; BURGAZ, A.R. y ESCUDERO, A. (1996), «Pre-climax epiphyte communities of bryophytes and lichens in Mediterranean forests from Central Plateau (Spain)», *Vegetatio*, 123, pp. 139-151.
- GIRALT, M. (1996), *Líquens epífits i contaminació atmosfèrica a la Plana i les serralades litorals tarragonines*, Barcelona, Arxius de les seccions de ciències 113, Institut d'Estudis Catalans, 525 págs.
- (2001), «The lichen genera *Rinodina* and *Rinodinella* (Lichenized Ascomycetes, *Physciaceae*) in the Iberian Peninsula», *Bibl. Lichenol.*, 79, pp. 3-160.
- GIRALT, M. y LLIMONA, X. (2000), «Two new corticolous species of *Buellia* (*Physciaceae*) from the Iberian Peninsula», *Mycotaxon*, 75, pp. 181-194.
- GIRALT, M. y MAYRHOFER, H. (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, pp. 127-160.
- GIRALT, M.; NIMIS, P.L. y POELT, J. (1992), «Studien über den Formenkreis von *Caloplaca flavorubescens* in Europa», *Cryptogamie, Bryol. Lichenol.*, 13 (2), pp. 261-273.
- GÓMEZ-BOLEA, A. (1985), *Líquenes epífitos de Cataluña*, Comitè de Publicacions, Intercanvi científic i Extensió Universitaria, Universitat de Barcelona, 54 págs.
- GÓMEZ-BOLEA, A. y HLADUN, N.L. (1981), «Datos para la flora líquénica de la Sierra del Cádiz, I», *Fol. Bot. Misc.*, 2, pp. 25-33.
- HANKO, B. (1983), «Die Chemotypen der Flechtengattung *Pertusaria* in Europe», *Bibl. Lichenol.*, 19, pp. 1-297.

- HLADUN, N.L. y GÓMEZ-BOLEA, A. (1984), «Aportación a la flora líquénica de las montañas de Prades», *Fol. Bot. Misc.*, 4, pp. 71-80.
- IBÁÑEZ, I. y BURGAZ, A.R. (1998), «Epiphytic species of the *Lecanora subfusca* group (*Lecanoraceae*) in Spain», *Nova Hedwigia*, 67 (1-2), pp. 45-58.
- IGME (1978), *Mapa Geológico de España, 1: 50.000. Hoja 613 (Camarena de la Sierra)*, Madrid, Instituto Geológico y Minero de España, Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, 51 págs.
- LÁZARO IBIZA, B. (1898), «Algunos líquenes de España y Portugal», *Actas Soc. Esp. Hist. Nat.*, dic., pp. 200-205.
- LLIMONA, X. (1976), «Prospecciones liquenológicas en el Alto Aragón Occidental», *Collect. Bot. (Barcelona)*, 10, pp. 281-328.
- LLIMONA, X.; ETAYO, J. y NAVARRO-ROSINÉS, P. (1998), «Los Líquenes», en PEDROCCHI, C. (ed.), *Ecología de Los Monegros. La Paciencia como Estrategia de Supervivencia*, Huesca, Instituto de Estudios Altoaragoneses y Centro de Desarrollo de Monegros, pp. 143-154.
- LLIMONA, X. y HLADUN, N. (2001), «Check-list of lichens and lichenicolous fungi of the Iberian Peninsula and Balearic Islands», *Bocconea*, 14, pp. 5-581.
- LLOP, E. y HLADUN, N. (2002), «A key to Iberian species of the genus *Bacidia* with notes on some species», *Bibl. Lichenol.*, 82, pp. 91-98.
- LONGÁN, A. (2001), *Els líquens epífits com a indicadors de l'estat de conservació del bosc mediterrani. Proposta metodològica per als alzinars de Catalunya*, Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, 411 págs., inédita.
- LÓPEZ DE SILANES, M.E.; TERRÓN, A. y ETAYO, J. (1998), «Líquenes y hongos liquenícolas de Fuentes Carrionas, Sierra de Riaño y Valle de Liébana (N de España)», *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 8, pp. 47-89.
- LÓPEZ UDIAS, S. y FABREGAT, C. (2002), «Estrategias de conservación para *Oxytropis jabalambrensis* (Pau) Podlech (Leguminosae), endemismo exclusivo de los altos de Javalambre (Teruel)», *1^{er} Congreso de biología de la conservación de plantas*, pp. 115.
- LOSCOS, F. (1876), *Tratado de plantas de Aragón*, Madrid, Seminario Farmacéutico, 605 págs.
- MARCOS LASO, B. (1985), *Flora y vegetación líquénica epifítica de las sierras meridionales salmantinas*, Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca, inédita.
- MARCOS LASO, B. y NAVARRO-ANDRÉS, F. (1982), «Las comunidades de *Lobarion pulmonariae* en las sierras meridionales salmantinas», *Studia Botanica*, 1, pp. 59-64.
- MARTÍNEZ, I. (1999), «Taxonomía del género *Peltigera* Willd. (Ascomycetes liquenizados) en la Península Ibérica y estudio de sus hongos liquenícolas», *Ruizia*, 15, pp. 3-200.
- MARTÍNEZ, I. y ARAGÓN, G. (1996), «Líquenes epífitos de la vertiente norte del Puerto de la Quesera, Macizo de Ayllón (Centro de España)», *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, 17, pp. 143-156.
- MARTÍNEZ, I.; ARAGÓN, G. y BURGAZ, A.R. (2001), «Propuesta de áreas de conservación en el Sistema Ibérico Central (España) utilizando la diversidad líquénica», *Bot. Complutensis*, 25, pp. 129-140.
- MARTÍNEZ, I.; ARAGÓN, G. y BURGAZ, A.R. (2000-2002), «Estudio de la flora líquénica epifítica de la Sierra de Gúdar (Teruel)», *Teruel*, 88-89 [I], pp. 189-210.
- MARTÍNEZ, I. y BURGAZ, A.R. (1995), «Aportaciones a la corología del género *Peltigera* Willd. en la Península Ibérica. I. Grupo *Peltigera canina*», *Bot. Complutensis*, 20, pp. 19-33.

- MARTÍNEZ, I.; BURGAS, A.R. y VITIKAINEN, O. (1997), «Studies on *Peltigera* in Spain. II», *Nova Hedwigia*, 64, pp. 111-135.
- MATEO, G. y FABREGAT, C. (1991), *Javalambre, una Sierra a proteger*, Teruel, Otus Ateneo, 6 págs.
- MAYRHOFER, H. (1987), «Monographie der Flechtengattung *Thelenella*», *Bibl. Lichenol.*, 26, J. Cramer, Stuttgart, 106 págs.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. y HLADUN, N.L. (1996), «Las especies saxícola-calcícolas del grupo de *Caloplaca lactea* (*Teloschistaceae*, líquenes), en las regiones mediterránea y medioeuropea», *Bull. Soc. Linn. Provence*, 47, pp. 139-166.
- NAVÁS, L. (1901), «El género *Parmelia* en España», *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 1, pp. 310-317.
- (1910), «Líquenes de Aragón», *Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat.*, 9 (5), pp. 131-141.
- NIMIS, P.L. (1992), «Chiavi analitiche del Genere *Caloplaca* in Italia», *Not. Soc. Lich. It.*, 5, pp. 9-28.
- (1993), *The Lichens of Italy. An annotated catalogue*, Torino, Museo Regionale di Scienze Naturali, Monografie XII, 897 págs.
 - (2000), *Lichens Database of Italy 2.0*, Univ. of Trieste, Dept. of Biology, IN2.0/2 (<http://dbiodbs.univ.trieste.it>).
- NIMIS, P.L. y JOHN, V. (1998), «A contribution to the lichen flora of Mediterranean Turkey», *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, 19, pp. 35-58.
- PARDO SASTRÓN, J. (1901), «Apéndice al catálogo de plantas de Torrecilla de Alcañiz», *Anales Soc. Esp. Hist. Nat.*, 10 (2), pp. 211-236.
- (1903), «Catálogo o enumeración de las plantas de Torrecilla de Alcañiz», *Bol. Soc. Arag. Ci. Nat.*, 2, pp. 289-297.
- PAU, C. (1903), «Mi primera excursión botánica», *Comunicaciones. Sociedad aragonesa de Ciencias naturales*, 2, pp. 154-158.
- PEÑA MONNÉ, J.L.; CUADRAT, J.M. y SÁNCHEZ FABRE, M. (2002), *El clima de la provincia de Teruel*, Cartillas Turolenses, 20, Teruel, Instituto de Estudios Turolenses, 89 págs.
- POELT, J. y VEZDA, A. (1977), *Bestimmungsschlüssel europaischer Flechten. Ergaunungsheft I*, Vaduz, J. Cramer, 258 págs.
- PISUT, I. (1990), «Zur Verbreitung einiger Flechten in Mitteleuropa», *Biología*, 45, pp. 685-692.
- PUNTILLO, D. (1994), «The lichen order Caliciales in Calabria (S. Italy)», *Flora Mediterranea*, 4, pp. 111-161.
- PURVIS, O.W.; COPPINS, B.J.; HAWKSWORTH, D.L.; JAMES, P.W. y MOORE, D.M. (1992), *The lichen flora of Great Britain and Ireland*, London, Natural History Museum Publications in association with The British Lichen Society, 710 págs.
- RIVAS GODAY, S. y BORJA, J. (1961), «Estudio de la vegetación y flórula del macizo de Gúdar y Javalambre», *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, 19, pp. 3-550.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987), *Memoria y Mapa de series de vegetación de España (escala 1:400.000)*, Madrid, Publ. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - ICONA.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. y LOIDI, J. (1999), «Bioclimatology of the Iberian Peninsula», *Itinera Geobot.*, 13, pp. 41-47.

- SAMPAIO, G. (1917), «Os líquenes espanhoes do Herbarium Willkomm», *Actas Congr. Sevilla Asoc. Esp. Progreso Ciências*, 8, pp. 135-145.
- (1921), «Novas contribuições para o estudo dos Líquenes Portugueses», *Broteria: Ser. Bot.*, 19, pp. 12-35.
 - (1970), «Líquenes novos para a flora portuguesa. 2ª Serie», *Anais Fac. Sci. Porto*, 50, pp. 27-45.
- SARRIÓN, F. (2001), *Flora y vegetación de líquenes epífitos de Sierra Madrona-Valle de Alcudia (Ciudad Real). Relación con el estado de conservación de sus bosques*, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, inédita.
- SARRIÓN, F.; ARAGÓN, G. y BURGAZ, A.R. (1999), «Studies on mazaediate lichens and calicioid fungi of the Iberian Peninsula», *Mycotaxon*, 71, pp. 169-198.
- SARRIÓN, F.J. y BURGAZ, A.R. (1995), «Comunidades lignícolas del sector central de Sierra Morena (SW de España)», *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, 16, pp. 137-144.
- STEINER, T. y POELT, J. (1981), «*Caloplaca* sect. *Xanthoriella*, sect. nov.: Untersuchungen uber die *Xanthoria lobulata*-gruppe (Lichens, *Teloschistaceae*)», *Pl. Syst. Evol.*, 140 (2-3), pp. 151-177.
- TERRÓN, A. y BARRENO, E. (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», *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.*, 15, pp. 135-151.
- TERRÓN, A.; FERNÁNDEZ SALEGUI, A.B. y ALONSO REDONDO, R. (2002), «Ecological behaviour of *Letharia vulpina* (L.) Hue in the Northwest of the Iberian Peninsula», *Cryptogamie, Mycol.*, 23 (3), pp. 235-243.
- THOR, G. (1988), «*Caloplaca lucifuga*: A new lichen species from Europe», *Lichenologist*, 20, pp. 175-178.
- TIBELL, L. (1971), «The genus *Cyphelium* in Europe», *Svensk Bot. Tidskr.*, 65, pp. 138-164.
- (1980), «The lichen genus *Chaenonetha* in the Northern Hemisphere», *Symb. Bot. Upsal.*, 31, pp. 1-65.
- TIMDAL, E. (1984), «The genus *Hypocenomyce* (Lecanorales, *Lecideaceae*), with special emphasis on the Norwegian and Swedish species», *Nord. J. Bot.*, 4, pp. 83-108.
- TÖNSBERG, T. (1992), «The sorediate and isidiate, corticolous, crustose lichens in Norway», *Sommerfeltia*, 14, pp. 1-331.
- VÁZQUEZ, S. y BURGAZ, A.R. (1996), «Flora líquénica de la provincia de Toledo (Toledo, España)», *Bot. Complutensis*, 21, pp. 39-50.
- VERSEGHY, K. (1962), «Die Gattung *Ocholechia*», *Beith. Nova Hedwigia*, 1, pp. 1-146.
- WIRTH, V. (1995), *Die Flechten Baden-Württembergs*, 2 Teil, Stuttgart, Ulmer, 1003 págs.

Recibido el 25 de junio de 2003

Aceptado el 30 de julio de 2003

