

Líquenes saxícolas del género *Caloplaca* s.l. de la península ibérica en hábitats fluviales

Saxicolous lichens of the genus *Caloplaca* s.l. from the Iberian Peninsula in river habitats

Carlos Pérez Valcárce^{1,a}, M^a Eugenia López De Silanes^{2,b}

¹ Avda. Galicia 8-10, 5^o Izq, 27400 Monforte de Lemos, Lugo, España

² Departamento de Enxeñaría dos Recursos Naturais e Medio Ambiente, Enxeñaría Forestal, Universidade de Vigo, Campus de Pontevedra, 36005Pontevedra, España

✉ avalcarcelcp@hotmail.com

✉ besilanes@uvigo.gal

Resumen

Se estudian especies de *Caloplaca* s.l., familia Teloschistaceae, recolectados en ambientes acuáticos, con mayor o menor resistencia a la inmersión, pertenecientes a diferentes géneros: *Athallia*, *Blastenia*, *Calogaya*, *Caloplaca*, *Flavoplaca*, *Gyalolechia*, *Kuettlingeria*, *Pyrenodesmia*, *Rufoplaca*, *Sanguineodiscus*, *Variospora* y *Xanthocarpia*. Todos con escasa presencia en los trabajos de este tipo de hábitats. Pretendemos conocer mejor su ecología basándonos en las especies acompañantes que se consideran indicativas de las diferentes zonas de estos ambientes.

Los ejemplares se recolectaron en lechos y márgenes de ríos y arroyos de 41 localidades de la península Ibérica, 36 españolas y 5 portuguesas. De las 20 especies identificadas concluimos que 13 resisten bien la inmersión más o menos prolongada y las restantes se encuentran sumergidas de forma episódica. *Pyrenodesmia micromontana* y *Xanthocarpia diffusa* constituyen nuevas citas para la península Ibérica. Se propone una clave de identificación basada en caracteres morfológicos.

Palabras clave: Hongos liquenizados; Teloschistaceae; Europa; márgenes de ríos; aguas continentales.

Abstract

Species of the genera *Athallia*, *Blastenia*, *Calogaya*, *Caloplaca*, *Flavoplaca*, *Gyalolechia*, *Kuettlingeria*, *Pyrenodesmia*, *Rufoplaca*, *Sanguineodiscus*, *Variospora*, and *Xanthocarpia*, of the family Teloschistaceae, formerly all belonging to the genus *Caloplaca* s.l, of aquatic environments with greater or lesser resistance to immersion, are studied. All of them with scarce presence in papers on this type of habitats.

We intend to better know its ecology by studying the enclosed species considered as indicative for the different zones of these environments.

The specimens were collected in beds and margins of rivers and streams, belonging to 41 localities of the Iberian Peninsula, 36 Spanish and 5 Portuguese. Twenty species were obtained in these environments, thirteen of which resist well the immersion, while seven are episodic or accidentally submerged. *Pyrenodesmia micromontana* and *Xanthocarpia diffusa* are new records for the Iberian Peninsula. A key of determination, based on morphological characteristics, is also proposed.

Keywords: Lichenized fungi; Teloschistaceae; Europe; riverbanks; inland waters.



INTRODUCCIÓN

Los estudios en Europa de los líquenes de aguas continentales resistentes a la inmersión son escasos, por lo que su conocimiento requiere de análisis más profundos. Destacan los trabajos de ZSCHACKE (1933-34), SWINSCOW (1968), GLIBERT *et al.* (1988), HAWKSWORTH (1989), GILBERT & GIAVARINI (1993), MCCARTHY (1995), GILBERT (1996), GILBERT & GIAVARINI (1997), KELLER (2000), THÜS (2002), APTROOT & SEAWARD (2003), ORANGE (2004), NASCIMBENE *et al.* (2007), THÜS & SCHULT (2009), ORANGE (2013), BERGER & TÜRK (2015), THÜS *et al.* (2015) y SHIVAROV *et al.* (2018). En la península ibérica las principales aportaciones en este campo se deben a EGEEA *et al.* (1982), PEREIRA *et al.* (1987), PEREIRA (1992 inéd.), PEREIRA & LLIMONA (1986-87, 1992), VALCÁRCEL *et al.* (1999), VALCÁRCEL & CARBALLAL (2002) y VALCÁRCEL & LÓPEZ DE SILANES (2010). Desconocemos que existan trabajos exclusivos del género *Caloplaca* s. l. de ambientes acuáticos, quedando estos inmersos en estudios generales de flora o taxonómicos.

La familia Teloschistaceae, presenta un alto número de especies que podría superar las mil, de las cuales muchas son poco conocidas o directamente desconocidas, ya que pueden ocupar ambientes muy crípticos, entre los que podríamos incluir los hábitats acuáticos. La totalidad de los taxones que hemos estudiado de ambientes acuáticos de la familia Teloschistaceae pertenecían al género *Caloplaca*, que ya MASSALONGO (1852) intentó organizar de forma más natural. Nuestros ejemplares se caracterizan por presentar talos crustáceos o placodioides, K⁺ (púrpura o violeta) por la presencia de pigmentos de antraquinona en el córtex, con *Trebouxia* como fotobionte, apotecios lecanorinos o lecideinos en general de color naranja, ascos octosporados de tipo *Teloschistes* y esporas polariloculares e incoloras. El tamaño, forma y grosor del septo de las esporas es el carácter más concluyente para la determinación de las especies. El género *Caloplaca* ha presentado problemas taxonómicos de difícil solución, como el que líquenes estrechamente relacionados crezcan en diferentes sustratos, haciendo difícil decir si se trata de variantes de la misma especie o entidades particulares. La introducción de los estudios moleculares (GAYA *et al.*, 2008, 2011; VONDRÁK *et al.*, 2012; ARUP *et al.*, 2013, 2014; KONDRATYUK *et al.*, 2017), redefine el grupo, diversificándolo en multitud de géneros. Esta es la razón de hablar de *Caloplaca* en sentido amplio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado 331 pliegos en los que aparece algún ejemplar de *Caloplaca* s.l. de ambientes acuáticos de la península Ibérica. Para caracterizar la ecología de cada especie medimos la altura del líquen con respecto al nivel mínimo de agua, su posición, la intensidad luminosa máxima que puede soportar y el pH del agua, siguiendo la metodología descrita en VALCÁRCEL & LÓPEZ DE SILANES (2010). Se ha utilizado un distanciómetro láser Leica, junto con un clinómetro, para calcular la altura al nivel del agua. Lo ideal sería poder hacer un seguimiento de años de las zonas de muestreo para saber la correspondencia entre la cantidad de lluvia y la altura alcanzada por el río. No disponemos de estos datos. Hay que considerar que los trabajos de líquenes acuáticos se suelen hacer en las cabeceras de los ríos o en los arroyos, donde es más factible el muestreo, pero donde difícilmente el interés de la altura alcanzada pueda compararse con otras zonas del río como los cursos medios y bajos donde las inundaciones podrían ser catastróficas y por tanto con interés social. Sería de gran interés conocer el nivel máximo y medio que puede alcanzar una zona de un curso de agua,

pero de lo que disponemos es del nivel mínimo en la época de estiaje por lo que consideramos que es el dato más relevante para tener una aproximación cercana a la realidad. Por otra parte, los regímenes de los ríos en la península ibérica son extraordinariamente variables, lo que da idea de la dificultad de aportar datos que relacionen la cantidad de agua o nieve caída, con la altura alcanzada en los cursos de agua.

Los datos de intensidad luminosa fueron tomados con un luxómetro Hiβok 10, en días con cielo despejado y entre las 14 y 16 horas, cuando el sol ocupa la posición más alta, siempre que ha sido posible.

Como método de aproximación seguimos el propuesto por GILBERT (1966), que delimita una zona sumergida; una zona méxico-fluvial, que sufre inmersiones múltiples a lo largo del año; una zona xérico-fluvial, sólo inmersa en las grandes crecidas y una fluvial-terrestre, en las que las inundaciones son episódicas y cuya diferencia con la terrestre es la mayor humedad ambiental. Estos datos se tomaron en los meses de julio, agosto y septiembre, cuando el río carga menos caudal. Los límites de estas zonas son difusos y dependen de diversos factores físicos, como el caudal de agua, tramo del curso fluvial y la carga de materiales sólidos capaz de soportar. Posiblemente el sustrato es un factor limitante, ya que presenta diferentes resistencias a la erosión y por tanto influye en el asentamiento liquénico. El factor más importante para delimitar estas zonas es la altura del líquen respecto al nivel mínimo del agua, junto con las especies que acompañan al ejemplar en estudio, ya que algunas son representantes típicas de una determinada zona fluvial (VALCÁRCEL *et al.*, 1999; VALCÁRCEL & CARBALLAL, 2002; VALCÁRCEL & LÓPEZ DE SILANES, 2010).

Para la identificación de los taxones se han utilizado claves y monografías (ZSCHACKE, 1933-1934; CIAUZADE & ROUX, 1985; PURVIS *et al.*, 1992; WIRTH, 1995; NAVARRO-ROSINÉS & HLADUN, 1996; GAYA, 2009; MUCHNIK *et al.*, 2014; NIMIS & VONDRÁ, 2022). Para la nomenclatura se ha seguido a NIMIS (2022) e Index Fungorum (<http://indexfungorum.org/>). Para la distribución de las especies se han utilizado los manuales anteriores, catálogos (ÁLVAREZ *et al.*, 2001; LLIMONA & HLADUN, 2001) y el Fondo de Información sobre Biodiversidad Global GBIF (<https://www.gbif.org/>).

Para cada taxón indicamos las localidades, el sustrato, datos ecológicos y las especies acompañantes. Se añade una descripción en las especies poco o nada citadas en la península ibérica. Al final del catálogo exponemos el listado de especies acompañantes, resaltando algunas de ellas en negrita y añadiendo una letra entre corchetes, que determina de que zona o zonas son indicativas.

Localidades

L 1: España, Cáceres, Villareal de San Carlos, Parque Nacional de Monfragüe, arroyo de Malvecino, curso de agua permanente, 30-IV-2007, 300 m, 39° 51'03"N/06° 02'21"W, pizarras.

L 2: España, Cáceres, Jaraicejo, Parque Nacional de Monfragüe, río Almonte, curso de agua permanente, 6-IV-2007, 420 m, 39° 38' 41"N/05° 49'21"W, esquistos.

L 3: España, Cáceres, Cabezuela del Valle, río Jerte, curso de agua permanente, 5-IV-2004, 500 m, 40° 11'15"N/5° 48'57"W, granito.

L 4: España, Cáceres, Guadalupe, río Ibor (afluente del Tajo), curso de agua permanente, 8-IV-2004, 600 m, 39° 42'38"N/5° 30' 23"W, esquistos.

L 5: España, Cuenca, Serranía de Cuenca, río Escabas, curso de agua temporal, 17-VII-2005, 1400 m, 40° 24' 12,3"N/1° 55' 21,9"W, rocas calcáreas.

L 6: España, Cuenca, Puente de Vadillos, Serranía de Cuenca, río Guadiela, curso de agua permanente, 17-VII-2005, 937 m, 40° 32'21"N/2° 08'24"W, rocas calcáreas.

- L 7:** España, Cuenca, Serranía de Cuenca, río Júcar, curso de agua permanente, 17-VII-2005, 910 m, 40° 05' 56,7"N / 2° 07' 33,8"W, rocas calcáreas.
- L 8:** España, Huelva, Alájar, Sierra de Aracena, río Alájar, curso de agua permanente, 11-IV-2006, 500 m, 37° 51' 53,5"N/6° 40' 31,4"W, esquistos.
- L 9:** España, Huelva, Sierra de Aracena, río Múrtigas, curso de agua permanente, 13-IV-2006, 260 m, 38° 04'23,5"N/6° 49'44,9"W, pizarras y esquistos.
- L 10:** España, Huelva, Sierra de Aracena, arroyo del Silo, curso de agua permanente, 10-IV-2006, 320 m, 38° 05' 48,9' N/6° 51' 16,4"W, esquistos.
- L 11:** España, Huesca, Parque Nacional de Ordesa, Barranco de Cotatuero, curso de agua permanente, 11-VII-2005, 1400 m, 42° 39' 4,9"N/0° 02' 39,6"W, rocas calcáreas.
- Loc. 12:** España, Huesca, Torla, Pirineo Aragonés, río Ara, curso de agua permanente, 9-VII-2005, 1230 m, 42° 40' 19" N/0° 07' 17,7"W, rocas calcáreas.
- L 13:** España, Huesca, Parque Nacional de Ordesa, río Arazas, curso de agua permanente, 8-VII-2005, 1360 m, 42° 38' 45,3"N/0° 02' 43"W, rocas calcáreas.
- L 14:** España, Jaén, Sierra de Andújar, Andújar, río Jándula, curso de agua permanente, 31-X-2004, 300 m, 38° 06'49"N/4° 05'14"W, rocas calcáreas
- L 15:** España, Jaén, Quiebrajano, Valdepeñas, río Quiebrajano, curso de agua temporal, 30-X-2004, 700m, 37° 37'11"N/3° 41' 37"W, rocas calcáreas.
- L 16:** España, Logroño, Entre Anguiano y Mansilla de la Sierra, río Najerilla, curso de agua permanente, 8-VII-2004, 710 m, 42°13'11" N/2°49'00"W, granito.
- L 17:** España, Lugo, Guitirz, río Ladroil, curso de agua permanente, 13-VIII-1996, 450 m, 43° 09'39"N/7° 52' 07"W, granito.
- L 18:** España, Lugo, San Andrés de Riveira, río Miño, curso de agua permanente, 13-VI-1995, 360 m, 42° 52' 21"N/ 7° 33'16" W, granito y cuarcita.
- L 19:** España, Lugo, Montefurado, Quiroga, río Sil, curso de agua permanente, 6-XI, 2004, 280 m, 42° 23'29"N/7° 33'06"W, esquistos y pizarras,
- L 20:** España, Lugo, Froxán, Serra do Caurel, río Lor, curso de agua permanente, 12-VIII-1999, 390 m, 42°32'38"N/ 7°15'02"W, cuarcitas y pizarras.
- L 21:** España, Lugo, Seara, Serra do Caurel, río Selmo, curso de agua permanente, 25-IX-1996, 1050 m, 42°34'45"N/7°05'56"W, granito y pizarra.
- L 22:** España, Lugo, Sarria, río Sarria, curso de agua permanente, 15-VI-1995, 380 m, 42°50'28"N/7°25'31"W, esquistos.
- L 23:** España, Lugo, P.K. 472 de la N 120, río Sil, 16-VII-1995, 300, 42° 23'24"N/7° 10'58"W, cuarcitas y pizarras.
- L 24:** España, Ourense, Hedrada, Vilariño de Conso, río Conso, curso de agua permanente, 15-VIII-1999, 42°10'12"N /7°11'53"W, cuarcitas.
- L 25:** España. Palencia, Vidrieros, río Carrión, curso de agua permanente, 8-VII-2005, 1340 m, 42° 56' 22,4"N/0° 39' 24,4"W, rocas cuarcitas y esquistos.
- L 26:** España. Palencia, a 8 km del nacimiento del río Pisuerga, curso de agua permanente, 5-VII-2005, 1118 m, 42° 58'45,2"N/4° 27' 55,9"W, areniscas.
- L 27:** España. Palencia, Vañes, río Pisuerga, curso de agua permanente, 5-VII-2005, 1100 m, 42° 56'27"N/4° 29' 26,3"W, esquistos.
- L 28:** España. Palencia, Cervera de Pisuerga, S. Matín de los Herreros, río Rivera, curso de agua permanente, 6-VII-2005, 1120 m, 42° 53'26"N/4° 35'37"W, rocas calcáreas.
- L 29:** España, Teruel, El Vallecillo, Sierra de Albarracín, río Cabriel, curso de agua permanente, cascada del molino de S. Pedro, 15-VII-2005, 1260 m, 40° 13' 22,7"N/1° 32' 32,8"W, rocas calcáreas.
- L 30:** España, Teruel, Sierra de Albarracín, río Guadalaviar, curso de agua permanente, 8-VII- 2005, 1480 m, 40° 24' 13,3"N/1° 41' 07,7"W, rocas calcáreas.

L 31: España, Teruel, Royuela, Sierra de Albarracín, río Royuela, curso de agua permanente, 14-VII-2005, 1200 m, 40° 22' 41,3" N/1° 31'19,9"W, rocas calcáreas.

L 32: España, Teruel, Sierra de Albarracín, cabecera del río Tajo, curso de agua temporal, 13-VII-2005, 1590 m, 40° 19'19"N/1° 42'04"W, rocas calcáreas.

L 33: España, Teruel, Sierra de Albarracín, río Tajo, curso de agua permanente, 15-VII-2005, 1580 m, 40° 19'53"N/1° 42' 46"W, rocas calcáreas.

L 34: ZA-1, España, Zamora, Puebla de Sanabria, lago de Sanabria, 22-III-2005, 1000 m, 42° 07' 37"N/6° 42' 01"W, granito.

L 35: ZA-2, España, Zamora, Puebla de Sanabria, río Tera, curso de agua permanente, 21-III-2005, 1000 m, 42° 07'22"N/6° 41' 08"W, granito.

L 36: ZA-4, España, Zamora, Puebla de Sanabria, Laguna de los Peces, 22-III-2005, 1700 m, 42°10'26"N/6°43'40"W, granito.

L 37: Portugal, Parque Nacional de Peneda-Gerês, Serra Soajo, río Adrão, curso de agua permanente, 6-VII-2006, 200, 41° 52'51,3"N/8° 15'51,3"W, granito.

L 38: Portugal, Parque Nacional de Peneda-Gerês, Serra Peneda, río Peneda, curso de agua permanente, 6-VII-2006, 560 m, 41°57' 47,3"N/8°13'36,3"W, granito.

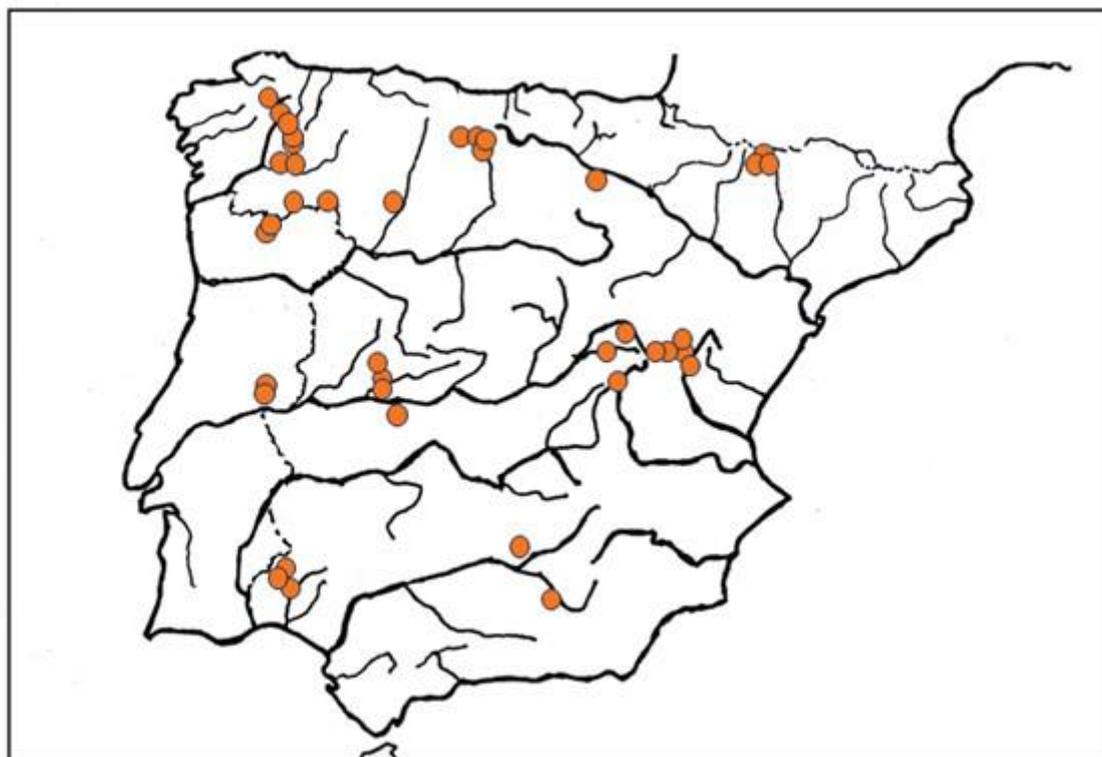
L 39: Portugal, Serra da Estrela, Videmonte, río Mondego, curso de agua permanente, 14-VII-2006, 760 m, 40°30'28,5"N/7°22'44"W, esquistos.

L 40: Portugal, Serra da Estrela, Manteiga, río Zezere, curso de agua permanente, 11-VII-2006, 900 m, 40°22'10,5"N/7°33'03,7"W, pizarras.

L 41: Portugal, Parque Nacional Peneda-Gerês, Serra de Soajo, río Adrão, curso de agua permanente, 6-VII-2006, 200 m, 41°52'51,3"N/08°15'11,4"W, granito.

Mapa 1. Situación de las localidades estudiadas en la península ibérica.

Map 1. Location of the studied localities in the Iberian Peninsula.



CLAVE DE ESPECIES

- | | |
|---|---|
| 1. Talo crustáceo | 2 |
| 1. Talo escuamuloso | 17 |
| 2. Talo con apotecios | 3 |
| 2. Talo estéril, con isidios granulosos | <i>Flavoplaca coronata</i> |
| 3. Talo endolítico o casi ausente | 4 |
| 3. Talo superficial | 7 |
| 4. Especie parásita, talo amarillo sólo alrededor de algunos apotecios. Septo de las esporas de más de 3 µm de grosor | 5 |
| 4. Especie no parásita, Talo muy escaso, blanquecino o amarillento. Septo de las esporas de menos de 3 µm de grosor | 6 |
| 5. Sobre especies desarrolladas en roca caliza. Esporas elipsoidales | <i>Flavoplaca oasis</i> |
| 5. Sobre especies desarrolladas en rocas ácidas. Esporas en forma de limón o casi tan largas como anchas | <i>Athallia necator</i> |
| 6. Granulaciones del talo de color castaño blanquecino. Septo de la espora de menos de 2 µm | <i>Xanthocarpia lactea</i> |
| 6. Granulaciones del talo de color amarillento. Septo de la espora mayor de 2 µm, y menor de 3 µm | <i>Xanthocarpia crenulatella</i> |
| 7. Talo claro, de color blanquecino, crema o amarillo | 8 |
| 7. Talo más o menos oscuro, de color gris o castaño | 12 |
| 8. Talo amarillo | 9 |
| 8. Talo crema o blanquecino | 10 |
| 9. Talo liso o ligeramente hendido. Esporas con septo de más de 3 µm de grosor | <i>Gyalolechia flavovirescens</i> |
| 9. Talo formado por finas escuámulas, más o menos esparcidas. Esporas con septo de menos de 3 µm | <i>Xanthocarpia diffusa</i> |
| 10. Apotecios hundidos en el talo | 11 |
| 10. Apotecios lecanorinos y sésiles, con reborde talino grueso | <i>Kuettlingeria diphyodes</i> |
| 11. Apotecios aspicilioides con disco negro y pruinoso. Esporas con septo de más de 3 µm | <i>Pyrenodesmia chalybaea</i> |
| 11. Apotecios hundidos, negros y sin pruina. Esporas con septo de menos de 2 µm | <i>Pyrenodesmia micromontana</i> |
| 12. Talo de gris a castaño, K+ (violeta, al menos al microscopio) | 13 |
| 12. Talo K- | 16 |
| 13. Apotecios de castaño oscuro a negros, pruinosos o no. Epihimenio K- o + (violeta) | <i>Pyrenodesmia variabilis</i> |
| 13. Apotecios con disco anaranjado o naranja. Epihimenio K+ (púrpura) | 14 |
| 14. Esporas con septo de más de 3 µm de grosor | 15 |
| 14. Esporas con septo de menos de 3 µm de grosor | <i>Sanguineodiscus viridirufus</i> |
| 15. Apotecios sésiles y constreñidos en la base, con reborde propio naranja brillante y reborde talino gris | <i>Kuettlingeria atrofava</i> |
| 15. Apotecios ligeramente hundidos en el talo, con reborde propio y talino de color gris, éste un poco más oscuro | <i>Sanguineodiscus viridirufus</i> |
| 16. Apotecios con disco castaño rojizo o naranja rojizo. Esporas con septo de más de 3 µm de grosor | <i>Blastenia crenularia</i> |
| 16. Apotecios con disco de castaño anaranjado a naranja. Esporas con septo de menos de 3 µm de grosor | <i>Rufoplaca arenaria</i> |

17. Talo no parásito, de color castaño, verdoso o naranja18
17. Talo parásito, de color amarillo anaranjado <i>Athallia inconnexa</i>
18. Talo naranja, con lóbulos marginales19
18. Talo castaño o verdoso, sin lóbulos marginales <i>Caloplaca pellodella</i>
19. Esporas con septo que en general supera los 3 µm de grosor, con lóbulos marginales claramente diferenciados de las areolas20
19. Esporas con septo que no alcanza los 3 µm de grosor, con lóbulos que delimitan el talo del tamaño aproximado de las areolas <i>Caloplaca tenuata</i>
20. Esporas elipsoidales, con septo que ocupa ¼ de su longitud <i>Calogaya biatorina</i>
20. Esporas anchamente elipsoidales, barrigudas y apuntadas en los ápices, con septo que ocupa ½ de su longitud <i>Variospora flavescens</i>

Athallia inconnexa (Nyl.) S. Y. Kondr. & Lökös

Lámina 1-1 a, b, c

= *Caloplaca inconnexa* (Nyl.) Zahlbr.

L 6, L 7, L 30, L 28 y L 31 sobre caliza.

Especie no acuática, calcícola, parásita de *Acarospora cervina*, *Circinaria calcarea*, *Staurothele ambrosiana* y otros de talos muy degradados de difícil identificación, sobre paredes, espolones y cimas, entre los 42 y 150 cm del agua, entre el xérico-fluvial y el fluvial-terrestre, su óptimo lo tiene en la zona fluvial-terrestre. Sólo cuando ocupa lechos de ríos secos en verano, podría permanecer más tiempo en contacto con el agua, tal como lo atestigua la presencia de *Verrucaria praetermissa*. Entre 580 y 1480 m de altitud. Ocupa zonas bien iluminadas. Acompañada por *Acarospora cervina*, *Circinaria calcarea*, *Myriolecis crenulata*, *Parmelia pulla*, *Polyozosia dispersa*, *Protoparmeliopsis muralis*, *Rinodina guzinii*, *Sarcogyne regularis* var. *regularis*, *Verrucaria praetermissa*, *Xanthocarpia crenulatella*, *X. lactea*. Frecuente en España, no conocemos citas de Teruel.

Athallia necator (Clauzade & Poelt) Vondrák, Halici, Güllü & Demirel **Lámina 1-2 a,b,c**

= *Caloplaca necator* Poelt & Clauzade

L 16 sobre granito, L 26 sobre arenisca y L 27 sobre esquisto.

Entre los 50 y 67 cm del agua, pertenece a la zona xérico-fluvial. En áreas de montaña entre los 910 y 1340 m de altitud, sobre superficies horizontales y cimas. Especie parásita de diferentes líquenes silicícolas y fotófila. La encontramos acompañada de *Candelariella coralliza*, *Circinaria caesiocinerea*, *Lecidella carpathica*, *Physcia caesia*, *Rhizocarpon geographicum* y *Rhizocarpon geminatum*. Primera cita para las provincias de Palencia y Logroño.

Blastenia crenularia (With.) Arup. Søchting & Frödén

Lámina 1-3 a, b, c

= *Caloplaca crenularia* (With.) J.R. Laundon

L 4, L 19, L 25 y L 39 sobre esquisto; L 17, L 37, L 38 y L 41 sobre granito; L 18 sobre cuarcita; L 40 sobre pizarra.

Entre los 200 y 1340 m de altitud, sobre cimas, paredes verticales, espolones y superficies horizontales de granito, esquisto, pizarra y cuarcita. Entre los 20 y 110 cm del agua, en la parte inferior de la zona méxico-fluvial hasta la fluvial-terrestre. Indiferente a la zonación vertical y a la intensidad luminosa. Especie de gran amplitud ecológica. Acompañada de *Buellia sequax*, *Candelariella vitellina*, *Catillaria chalybeia*, *Ephebe lanata*, *Lecidella carpathica*, *Porpidea hydrophila*, *Protoparmelia nitens*, *Verrucaria pachyderma*, *Verrucaria praetermissa*, *Xanthoparmelia loxodes* y *X. pulla*. Amplia distribución en la península ibérica.

Calogaya biatorina (A. Massal.) Arup, Frödén & Søchting

Lámina 1-4 a,b,c

= *Caloplaca biatorina* (A. Massal.) J. Steiner

L 7, L 11, L 12 y L 30 sobre caliza.

Especie no acuática, crece en superficies inclinadas y cimas de caliza entre 82 y 125 cm del agua, ocupando la zona fluvial-terrestre, siendo ligeramente higrófila e indiferente a la intensidad luminosa. En montañas con altitudes superiores a 1200 m. Especie acompañada de *Circinaria calcarea*, *Halecania alpivaga*, *Lecidella stigmatea*. Amplia distribución en la península ibérica.

Caloplaca pelloidella (Nyl.) Hasse **Lámina 1-5 a,b,c**

= *Caloplaca conglomerata* (Bagl.) Jatta

L 14 sobre caliza.

Entre 50-200 cm sobre el nivel del agua, entre la zona méxico-fluvial y fluvial-terrestre, siendo su óptimo la zona fluvial-terrestre. A 200 m de altitud, en una superficie vertical. Amplia distribución en la región mediterránea de la península ibérica.

Caloplaca tenuata (Nyl.) Zahlbr. **Lámina 2-1 a,b,c**

L 7 y L 29 sobre caliza.

Entre los 15-57 cm del agua, tanto en lugares bien iluminados como umbríos, creemos que pertenece a la zona méxico-fluvial, pero la escasez de material deja esto como una incógnita. Entre los 910 y los 1260 m de altitud. Acompañada de *Circinaria calcarea*, *Flavoplaca oasis*, *Lobotallia cheresina*, *Polyzozia invadens*, *Pyrenodesmia chalibaea* y *Pyrenodesmia variabilis*. Primera cita para las provincias de Cuenca y Teruel.

Flavoplaca* cf. *coronata (Körb.) Arup, Frödén & Söchting **Lámina 2-2 a**

= *Caloplaca coronata* (Körb.) J. Steiner

L 7 sobre caliza.

Se indica como conferible por estar los ejemplares estériles. Talo de color anaranjado, K+ (púrpura), formando areolas más o menos esparcidas y cubiertas por isidios granulados.

Especie no acuática que sin embargo se encuentra desde la parte superior de la zona méxico-fluvial a la fluvial-terrestre, entre 38 y 96 cm del agua, en paredes inclinadas o verticales, ocupando lugares umbríos. En una localidad a 910 m de altitud, acompañada de *Lecania inundata*, *Lobothallia radiosa*, *Polyzozia dispersa*, *Verrucaria elaeomelaena*. Bastante extendida en España.

Flavoplaca oasis (A. Massal.) Arup, Frödén & Söchting s.str. **Lámina 2-3 a, b**

= *Caloplaca oasis* (A. Massal.) Szatala

L 7, L 15, L 29, L 30 y L 31 sobre caliza.

Parasita talos con cianobacterias, del tipo *Pyrenopsis* o *Pyrenocarpon*, así como *Catillaria lenticularis*, *Halecania alpivaga* o restos de talos del género *Verrucaria*.

Entre 15 y 105 cm del agua, sobre cimas, superficies horizontales, paredes verticales o de varias inclinaciones, en zonas sombrías o bien iluminadas. También ha sido encontrada sobre lechos de ríos secos en verano o zonas de salpicaduras constantes. Posiblemente pertenecientes a las zonas xérico-fluvial y fluvial-terrestre. Entre los 700 y 1480 m de altitud. Aparece acompañada de *Bagliettoa baldensis*, *Caloplaca tenuata*, *Candelariella aurella*, *Circinaria calcarea*, *Lobotallia cheresina*, *Polyzozia dispersa*, *Pyrenodesmia chalybaea*, *P. variabilis*, *Rhizocarpon geographicum*, *R. reductum*, *Rinodinella dubyanoides* y *Verrucaria muralis*. En la península ibérica se conoce de Barcelona, Huesca y Murcia. Nueva cita para Cuenca y Teruel.

Gyalolechia flavovirescens (Wulfen) Söchting, Frödén & Arup **Lámina 2-4 a,b,c**

= *Caloplaca flavovirescens* (Wulfen) Dalla Torre & Sarnth.

L 8 y L 10 sobre esquisto; L 9 sobre pizarra y esquisto; L 11, L 12, L 13 y L 32 sobre caliza.

Sobre cimas, espolones, grietas, paredes, cuevas y en el lecho de un río seco en verano, entre los 3 y 90 cm del agua. Es una especie hidrófila que se desarrolla desde la zona

sumergida a la fluvial terrestre, si bien la mayoría de los ejemplares crecen entre la zona méxico-fluvial y en la parte inferior de la xérico-fluvial, entre los 260 y 1580 m de altitud, tanto en zonas umbrías como bien iluminadas. Especie calcícola y silicícola, acompañada de *Candelariella aurella*, *Catillaria chalybeia*, *Circinaria calcarea*, *C. hoffmanniana*, *Coeruleum heppii*, *Ionaspis lacustris*, *Lecidella stigmatea*, *Myriolecis crenulata*, *Protoblastenia rupestris*, *Pyrenocarpon thelostomum*, *Pyrenodesmia micromontana*, *P. variabilis*, *Pyrenopsis subareolata*, *Mischoblastia oxydata*, *Sarcopyrenia gibba*, *Staurothele fissa*, *Verrucaria aethiobola*, *V. praetermissa* y *V. submersella*. La presencia de muchas de las especies acompañantes corrobora su posición en la zonación vertical. Amplia distribución en la península ibérica.

Kuettlingeria atroflava (Turner) I.V. Frolov, Vondrák & Arup **Lámina 2-5 a,b,c**
 = *Caloplaca atroflava* (Turner) Mong.

L 3, L 16 y L 34 sobre granito; L 19 y L 40 sobre pizarra; L 20, L 23 y L 25 sobre cuarcita.

Talo gris claro a gris oscuro, hendido areolado, K- o K+ (violeta, a veces fugaz, reacción clara al microscopio). Las areolas a veces presentan márgenes de color crema. Apotecios lecanorinos, sésiles y constreñidos en la base, de 0,2-0,7 mm de diámetro, con disco plano o ligeramente convexo de color naranja a castaño rojizo, con reborde propio más claro de 0,09 mm de grosor y algunos con reborde talino, más patente hacia la base y del mismo color que el talo. Epihimenio naranja verdoso, K+ (púrpura), de 12,3-35,1 µm. Himenio incoloro de 32-86 µm de grosor e hipotecio incoloro de 29-81 µm, con capa algal en la base. Excípulo con córtex castaño dorado, con médula incolora. Se observan algunas algas en restos del excípulo talino. Paráfisis simples, ligeramente abultadas en el ápice, donde también pueden ramificarse. Esporas incoloras y polariloculares de 9,5-15,9 x (3,4) 6,8-11 µm, con septo de (2,4) 4,9-7,4 µm.

Entre los 33 a 60 cm del agua, en espigones, cimas y paredes verticales y de distinta inclinación, siempre en lugares bien iluminados. Especie que ocupa básicamente el méxico-fluvial, aunque se encontraron ejemplares en el xérico-fluvial. Entre los 280 y 1340 m de altitud. Especie silicícola, acompañada por *Acarospora fuscata*, *Candelariella vitellina*, *Circinaria calcarea*, *Dermatocarpon intestiniforme*, *Ephebe lanata*, *Lecanora* cf. *argopholis*, *Lecidella carphatica*, *Polyozosia dispersa*, *Protoparmeliopsis muralis*, *Rinodina fimbriata*, *Mischoblastia oxydata*, *Staurothele fissa*, *Verrucaria aethiobola*, *V. funckii* y *V. praetermissa*. A veces parasitada por *Muellerella lichenicola*. Primera cita para Portugal y para las provincias españolas de Cáceres, Logroño y Palencia.

Kuettlingeria diphyodes (Nyl.) Frolov & Vondrak **Lámina 2-6 a,b,c**
 = *Caloplaca diphyodes* (Nyl.) Jatta

L 20 sobre pizarra.

Pertenece a la zona sumergida, entre los 16-26 cm del agua, sobre un extraplomo y una pared vertical. A 390 m de altitud, acompañada de *Collemopsidium angermannicum* y *Verrucaria dolosa*. Primera cita para la provincia de Lugo.

Pyrenodesmia chalybaea (Fr.) A. Massal **Lámina 3-1 a,b,c**
 = *Caloplaca chalybaea* (Fr.) Müll. Arg.

L 29 sobre caliza.

En zonas expuestas y bien iluminadas, entre 15 y 30 cm del agua o sufriendo salpicaduras constantes de una cascada, entre 1260 y 1480 m de altitud. Pertencería a la zona sumergida y méxico-fluvial, pero los datos son escasos y no presenta especies acompañantes representativas. Acompañada de *Bagliettoa baldensis*, *Caloplaca tenuata*, *Candelariella aurella*, *Catillaria lenticularis*, *Circinaria calcarea*, *Flavoplaca oasis*, *Lobotallia cheresina* y *Verrucaria muralis*. Amplia distribución en la península ibérica.

Pyrenodesmia micromontana (Frolov, Wilk & Vondrák) Haffelner & Türk **Lámina 3-2 a, b, c**

= *Caloplaca micromontana* Frolov, Wilk & Vondrák

L 5 y L 33 sobre caliza.

Talo epilitico, de color castaño claro, casi crema, hendido areolado, bien delimitado, K-, con superficie mate y pulverulenta. Apotecios K-, en general hundidos en las areolas, luego un poco salientes, pero sin ser sésiles, con disco de color negro, sin pruina o con ella muy escasa, primero cóncavos y luego ligeramente convexos, de 0,2-0,5 mm de diámetro, en general circulares, se deforman un poco cuando confluyen. Con reborde talino entero o algo fisurado y ligeramente granuloso, del mismo color que el talo. Epihimenio mal delimitado y de color gris con ligero tono violáceo, de 17-25 µm de grosor, K+ (violeta). Himenio incoloro de color gris violáceo en la parte superior, K+ (violeta), de hasta 73 µm de grosor. Hipotecio gris violáceo claro, también de 73 µm. Paráfisis simples, apenas abultadas en el ápice. Esporas uniseptadas, elipsoidales e incoloras de 14,2-17,6 x 5,8-7,8 µm, con septo de 1-1,96 µm.

En una superficie ligeramente inclinada a 46 cm del agua, sobre el lecho seco del río, con buena luminosidad, sumergida cuando el río lleva agua, es difícil de indicar la zona a la que pertenecería ya que desconocemos el tiempo que el río discurre bajo tierra, las especies acompañantes sugieren que está entre el méxico-fluvial y xérico-fluvial. Entre 1400 y 1580 m de altitud, acompañada de *Candelariella aurella*, *Gyalolechia flavovirescens*, *Polyzosia dispersa*, *Pyrenocollema variabilis*, *Xanthocarpia lactea*. Primera cita para la península ibérica.

Pyrenodesmia variabilis (Pers.) A.Massal. **Lámina 3-3 a,b,c**

= *Caloplaca variabilis* (Pers.) Th. Fr. / *Caloplaca paepalostoma* (Anzi) Jatta

L 5, L 30, L 31 y L 32 sobre caliza; L 18: sobre granito; L 20 sobre pizarra y cuarcita.

Encontramos dos tipos de morfología perfectamente definidas; una, con talo en general castaño y apotecios pruinosos, sobre todo en el reborde talino, que confiere un aspecto a modo de anillo; la otra con talo gris, apotecios negros y sin pruina o con ella muy escasa. La primera morfología se correspondería con la antigua *Caloplaca paepalostoma* y la segunda con *Caloplaca variabilis*.

Generalmente sobre cimas, espolones, superficies horizontales y paredes de diferentes inclinaciones. Entre 10 y 105 cm del agua, es decir, desde la zona sumergida a la fluvial-terrestre, pero la mayoría del material pertenecería a las zonas méxico-fluvial y xérico-fluvial. Entre 360 y 1480 m de altitud. A veces la encontramos parasitada por *Candelariella aurella*, y acompañada por *Athallia inconnexa*, *Bagliettoa baldensis*, *Circinaria calcarea*, *Collemopsidium angermannicum*, *Dermatocarpon luridum*, *Flavoplaca oasis*, *Gyalolechia flavovirescens*, *Lecania erysibe*, *Polyblastia sepulta*, *Polyzosia dispersa*, *Pyrenodesmia micromontana*, *Rinodina immersa*, *Rinodinella dubyanoides*, *Verrucaria aethiobola*, *V. elaeomelaena*, *V. submersella*, *Xanthocarpia lactea*. Amplia distribución en la península ibérica.

Rufoplaca arenaria (Pers.) Arup, Søchting & Frödén **Lámina 3-4 a,b,c**

= *Caloplaca arenaria* (Pers.) Müll. Arg.

L 1 sobre pizarra; L 22 sobre esquisto; L 37 sobre granito.

Especie silicícola, que crece entre los 20 cm y más de un metro sobre el nivel del agua, ocupa desde la zona sumergida a la fluvial-terrestre, siempre en condiciones de baja luminosidad. Entre 200 y 240 m de altitud, acompañada de *Aspicilia briconensis*, *Candelariella vitellina*, *Ionaspis lacustris*, *Lecania atrynoides* y *Verrucaria aethiobola*. Aunque localizamos un ejemplar muy próximo al agua, la escasez de material hace difícil precisar la pertenencia de la zona donde se desarrolla, es una especie ampliamente citada de otros ambientes, por lo que posiblemente pertenecerá a la zona fluvial-terrestre o simplemente terrestre. Amplia distribución en la península ibérica.

Sanguineodiscus viridirufus (Ach.) I. V. Frolov & Vondrák **Lámina 3-5 a,b,c**

L 3, L 21, L 34, L 35 y L 36 sobre granito; L 21 y L 23 sobre pizarra; L 24 sobre cuarcita.

Es una especie silicícola, claramente acuática, crece en paredes, espolones y cimas, desde el nivel del agua hasta los 56 cm, en zonas umbrías o bien iluminadas. La mayoría en la zona sumergida y algunas en la zona méxico-fluvial, en concordancia con las especies acompañantes. Entre 300 y 1050 m de altitud, acompañada de *Candelariella vitellina*, *Circinaria caesiocinerea*, *Collemopsidium monense*, *Dermatocarpon meiophyllizum*, *D. leptophyllodes*, *Ephebe lanata*, *Fuscidea lygaea*, *Myriospora smaragdula*, *Rinodina fimbriata*, *Staurothele fissa*, *Verrucaria aethiobola*, *V. praetermissa*. Nueva cita para las provincias de Lugo y Ourense.

Variospora flavescens (Huds.) Arup, Frödén & Söchting

Lámina 4-1 a,b,c

= *Caloplaca heppiana* (Müll. Arg.) Zahlbr.

L 7 sobre caliza; L 16 sobre granito.

No es una especie acuática propiamente dicha, aunque ocupa hábitats higrófilos e hidrófilos, pertenecientes a las zonas xérico-fluvial y fluvial-terrestres. Crece en cimas y paredes entre los 44-100 cm del agua, indiferente a la intensidad luminosa, entre 654 y 910 m de altitud. Como especies acompañantes tiene *Circinaria calcarea*, *Collemopsidium caesium*, *Flavoplaca coronata*, *Lobothallia controversa*, *L. radiosa*, *Polyozosia dispersa*, *Protoparmeliopsis muralis*, *Sarcopyrenia gibba*.

Amplia distribución en la península ibérica.

Xanthocarpia crenulatella (Nyl.) Frödén, Arup & Söchting

Lámina 4-2 a,b,c

= *Caloplaca crenulatella* (Nyl.) H. Olivie

L 5 y L 31 sobre caliza.

En una pared inclinada 58°, a 67 cm del agua y sobre el lecho de un río seco en verano que se cubre con agua cuando recupera el nivel habitual. Posiblemente perteneciente a la zona xérico-fluvial, pero la escasez de material hace difícil aseverarlo. Se desarrolla tanto en lugares bien iluminados como umbríos, entre 1200 y 1400 m de altitud. Acompañada por *Athallia inconnexa*, *Candelariella aurella*, *Myriolecis crenulata*, *Pyrenodesmia variabilis*, *Rinodina guzzinii* y *Verrucaria praetermissa*. Primera cita para Cuenca.

Xanthocarpia diffusa (Vondrák & Llimona) Frödén, Arup & Söchting **Lámina 4-3 a, b, c**

= *Caloplaca difusa* Vondrák & Llimona

L 2 sobre esquisto.

Talo formado por pequeñas escuámulas amarillas K+ (rojo), desarrolladas sobre una base gris blanquecina. Delimitado por un hipotalo blanquecino por zonas. Apotecios muy polimórficos, de 0,5-0,75 mm de diámetro, sésiles, poco salientes, en general con disco cóncavo de color naranja, K+ (rojo), con reborde propio muy delgado, un poco más claro que el disco y reborde talino grueso, crenulado y de color amarillo. Epihimenio castaño oscuro de 12,2-24 µm de grosor, K+ (púrpura). Himenio incoloro de 73,5-81 µm, K+ (púrpura) en su parte superior. Hipotecio castaño claro en su parte superior, K+ anaranjado, e incoloro en la parte inferior, de hasta 73,5 µm. Excípulo con córtex castaño oscuro y médula incolora, de hasta 61 µm de grosor. Paráfisis apretadas. Esporas incoloras, uniseptadas o polariloculares, elipsoidales o algo barrigudas a nivel ecuatorial, de 15,2-17,6 x 5,9-7,8 µm, con septo de 1-2,5 (3,9) µm.

Cuando el talo envejece pierde color, pasa a verdoso y luego a gris. Los apotecios se oscurecen a castaño rojizo casi negro. Pertenece a la zona sumergida, localizada a 12 cm del agua, en una superficie horizontal con buena iluminación, a 420 m de altitud, acompañada de *Protoparmeliopsis muralis*, *Rinodina fimbriata*. Primera cita para la península ibérica. En Europa hay registros de Italia, Reino Unido, Países Bajos y Ucrania.

Xanthocarpia lactea (A. Massal.) A. Massal.

= *Caloplaca lactea* (A. Massal.) Zahlbr.

L 5 y L 31 sobre caliza.

Lámina 4-4 a, b, c

Desde la zona sumergida o méxico-fluvial hasta la fluvial terrestre, desde los 10 a 150 cm del agua y en el lecho de un río seco en verano, sobre una cima y una superficie horizontal, tanto en zonas con exposición directa al sol como umbrías. Entre 1200 y 1400 m de altitud, acompañada de *Athallia inconnexa*, *Circinaria calcarea*, *Candelariella aurella*, *Lecania atrynoides*, *L. inundata*, *Myriolecis crenulata*, *M. hagenii*, *Polyblastia sepulta*, *Polyzozia dispersa*, *Pyrenodesmina micromontana*, *P. variabilis*, *Rinodina guzzinii*, *R. immersa* y *Verrucaria aethiobola*. Ampliamente citada en la península ibérica.

Especies acompañantes

Se resaltan en negrita las especies acompañantes indicativas de las distintas zonas.

[S]=Zona sumergida, [M]= Zona méxico-fluvial, [X]= Zona xérico-fluvial, [F]=Fluvial-Terrestre.

Acarospora cervina A. Massal., *A. fuscata* (Ach.) Arnold, *Bagliettoa baldensis* (A. Massal.) Vězda, *Buellia sequax* (Nyl.) Zahlbr., *Caeruleum heppii* (Arnold), K. Knudsen & Arcadia, *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *C. vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg., ***Catillaria chalybeia*** (Borrer) A. Massal. [M], *C. lenticularis* (Ach.) Th. Fr., *Circinaria caesiocinerea* (Nyl. Ex Malbr.) A. Nordin, Savić & Tibell, *C. calcarea* (L.) A. Nordin, Savić & Tibell, *C. hoffmanniana* (S. Ekman & Fröberg ex R. Sant.) A. Nordin, ***Collemopsidium angermannicum*** (G.B.F. Nilsson) A. Nordin [S], *C. caesium* (Nyl.) Coppins & Aptroot, ***C. monense*** (Weldon) Coppins & Aptroot [S], ***Dermatocarpon intestiniforme*** (Körb.) Hasse [M, X], *D. leptophyllodes* (Nyl.) Zahlbr., ***D. luridum*** (Dill. Ex With.) J.R. Laundon [S, M], *D. meiophyllizum* Vain, *Ephebe lanata* (L.) Vain., *Halecania alpivaga* (Th. Fr.) H. Mayrhofer, ***Ionaspis lacustris*** (With.) Lutzoni [M], *Lecania atrynoides* M. Knowles, *L. erysibe* (Ach.) Mudd, *L. inundata* (Hepp ex Körb.) H. Mayrhofer, *L. cf. argopholis* (Ach.) Ach., *Lecidella carpathica* Körb., *L. stigmatea* (Ach.) Hertel & Leuckert, *Lobothallia ceresina* (Müll. Arg.) A. Nordin, Cl. Roux & Sohrabi, *L. controversa* Cl. Roux & A. Nordin, *L. radiosa* (Hoffm.) Haffelner, ***Mischoblastia oxydata*** A. Massal. [M, X], *Muellerella lichenicola* (Sommerf.) D. Hawksw., *Myriolecis crenulata* (Hook.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch, *M. hagenii* (Nyl.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch, *Myriospora smaragdula* (Ach.) Uloth, *Physcia caesia* (Hoffm.) Fürnr., *Polyzozia dispersa* (Pers.) S.Y. Kondr., *P. invadens* (H. Magn.) S.Y. Kondr., Lókös & Farkas, ***Porpidia hydrophila*** (Fr.) Hertel & A.J. Schwab [X], *Protoblastenia rupestris* (Scop.) J. Steiner, *Protoparmelia nitens* (Pers.) Sancho & A. Crespo, *Protoparmeliopsis muralis* (Schreb.) M. Choisy, ***Pyrenocarpon thelostomum*** (Ach. Ex J. Harriman) Coppins & Aptroot [S], *Pyrenopsis subareolata* (Nyl. Ex Malbr.) Cromb., *Rhizocarpon geminatum* Körb., *R. geographicum* (L.) DC., *R. reductum* Th. Fr., ***Rinodina fimbriata*** Körb. [M], *R. guzzinii* Jatta, *R. immersa* (Körb.) J. Steiner, *Rinodinella dubyanoides* (Hepp) H. Mayrhofer & Poelt, *Sarcogyne regularis* Körb. var. *regularis*, *Sarcopyrenia gibba* (Nyl.) Nyl., *Staurothele ambrosiana* (A. Massal.) Zschacke, ***Staurothele fissa*** (Taylor) Zwackh [S], ***Verrucaria aethiobola*** Wahlenb. ex Ach. [M], *V. dolosa* Hepp, ***V. elaeomelaena*** (A. Massal.) Arnold [M], *V. muralis* Ach., ***V. pachyderma*** Arnold [S], ***V. praetermissa*** (Trevis.) Anzi [X], ***V. submersella*** Servít [X], *Xanthoparmelia loxodes* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, Hawksw. & Lumbsch, *X. pulla* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, Hawksw. & Lumbsch

CONCLUSIONES

De los pliegos estudiados de ambientes acuáticos de la península ibérica, extraídos de más de 100 localidades, en menos del 20% está incluido algún ejemplar de *Caloplaca* s.l. por lo que pensamos que esta familia no está bien representada en estos ambientes en la península ibérica.

En general los taxones encontrados no son exclusivos de ambientes acuáticos, de hecho, gran parte de los ejemplares los podemos encontrar en las zonas xérico-fluvial y fluvial-terrestre, esta última con la única diferenciación con la terrestre en una mayor humedad ambiental. Sin embargo, sorprende encontrar un número alto de taxones (20) pertenecientes a estos géneros y algunos, aunque pocos, ocupando zonas donde se encuentran especies pertenecientes a las zonas sumergida y méxico-fluvial.

GILBERT (1996) no encuentra ningún representante de este género, ni siquiera en la zona xérico-fluvial. Sí que hay citas de especies acuáticas de *Caloplaca* s.l., por ejemplo, en GILBERT & GIAVARINI (1993) encuentran dos y en GILBERT & GIAVARINI (1997) citan tres, en total sería cuatro especies distintas que crecen cerca del agua; THÜS & SCHULT (2009) hablan de cuatro especies de este género, de las cuales dos están descritas como anfibias y PEREIRA (1992) cita doce especies de *Caloplaca* de las cuales cinco están próximas al nivel mínimo del agua. Esto se asemeja a los resultados expuestos en este trabajo.

Caloplaca tenuata, *Kuettlingeria diphyodes*, *Pyrenodesmia micromontana*, *Sanguineodiscus viridirufus* y *Xanthocarpa diffusa* se han encontrado mayoritariamente en la zona sumergida y parte inferior de la zona méxico-fluvial. Lo que indica que hay especies de Telosquistaceae que resisten la inmersión de forma prolongada.

Posiblemente las especies más abundantes, en número de ejemplares de ambientes acuáticos, sean *Gyalolechia flavovirescens* y *Kuettlingeria atroflava* que se desarrollan en la zona méxico-fluvial y en la parte inferior de la xérico-fluvial, aunque excepcionalmente se pueden encontrar en la zona fluvial-terrestre, pero sus especies acompañantes son muy representativas de los ambientes acuáticos.

Flavoplaca oasis y *Xanthocarpia crenulatella* se localizaron en lechos de ríos que están secos en verano. No sabemos el tiempo que estas especies pueden aguantar sumergidas, ya que este tipo de ríos, de zonas calizas con modelado kárstico, suelen tener tramos bajo tierra y desconocemos su dinámica en cuanto al tiempo que el agua pueda estar en superficie. El hecho de que estas especies se puedan encontrar también muy alejadas del lecho del río hace pensar que ocasionalmente puedan tener una cierta resistencia a la inmersión pero ocasional. Pertenecerían a la zona xérico-fluvial y fluvial-terrestre, aunque posiblemente estén bien representadas en ambientes no acuáticos.

Pyrenodesmia chalibaea ha sido recolectada al lado de una cascada sufriendo escorrentía y salpicaduras constantes, pero no podemos concluir que sea una especie que aguante la inmersión prolongada.

Por otra parte, hay taxones con una clara indiferencia a la zonación vertical, pudiéndose encontrar desde unos pocos centímetros del agua hasta más de un metro, como *Blastenia crenularia*, *Rufoplaca arenaria* y *Xanthocarpia lactea*. Pensamos que son resistentes a un cierto grado de inmersión, posiblemente alto ya que crecen en la zona méxico-fluvial, aunque se desarrollan en cualquier ambiente.

Podemos concluir que todas las especies, independientemente de su posición óptima, se han encontrado en zonas próximas al nivel mínimo de agua, por lo que al menos tienen un fuerte carácter higrófilo.

La mayor parte de las especies estudiadas son indiferentes a la exposición lumínica, pudiendo encontrarse tanto en zonas umbrías como a plena luz del sol, siendo las fotófilas

Athallia inconnexa, *A. necator*, *Kuettlingeria atroflava*, *Pyrenodesmia chalybaea*, *P. micromontana* y *Xanthocarpia diffusa*, y esciófilas, *Flavoplaca coronata* y *Rufoplaca arenaria*.

Los pH de los diferentes cursos de agua, lagos y lagunas oscilan entre los 6,2 y 8,5. No hemos encontrado especies que tengan preferencia por un valor determinado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, J., SÁNCHEZ-BIEZMA, M.J. & LÓPEZ DE SILANEAS, M.E. (2001) Lista de los líquenes y hongos liquenícolas de Galicia. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 11: 53-151.
- APTROOT, A. & SEAWARD, M.R.D. (2003). Freshwater lichens. *Fungal Diversity Research Series* 10: 101-110.
- ARUP, U., SØCHTING, U. & FRÖDÉN, P. (2013). A new taxonomy of the family Teloschistaceae. *Nordic Journal of Botany* 31: 016-083.
- ARUP, U., KLEPSLAND, J.T. & PYKÄLÄ, J. (2014). Species of *Caloplaca* s. lat. New to Norway, Sweden and Finland. *Graphis Scripta* 26: 46-48
- BERGER, F. & TÜRK, R. (2015). Die Amphibische Flechtenflora Der Alpenen Quellflur Lackenböden“ im Dösental (Mallnitz, Nationalpark Hohe Tauern, Kärnten, Österreich) [The amphibious lichen flora of the alpine headwater community “Lackenböden” in Dösental (Mallnitz, Carinthia, Austria)]. *Herzogia* 28: 348-358.
- CLAUZADE, G. & ROUX, C. (1985). Liquenoi de okcidenta Europo. Ilustritadeterminlibro. *Bulletin Société Botanique du Centre-Ouest* 7:1-893.
- EGEA, J.M., LLIMONA, X. & CASARES, M. (1982). Aportación al conocimiento de la flora líquénica silicícola de la parte culminal de Sierra Nevada. *Collectanea Botanica* 13: 295-312.
- GAYA, E., NAVARRO-ROSINÉS, P., LLIMONA, X., HLADUN, N. & LUTZONI, F. (2008). Phylogenetic reassessment of the Teloschistaceae (lichen-forming Ascomycota, Lecanoromycetes). *Mycological Research* 112(5): 528-546.
- GAYA, E. (2009). Taxonomical revision of the *Caloplaca saxicola* group (Teloschistaceae, Lichen-forming Ascomycota). *Bibliotheca Lichenologica* Vol. 101. J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin-Stuttgart. 191 pp.
- GAYA, E., REDELINGS B. D., NAVARRO-ROSINÉS, P., LLIMONA, X., DE CÁCERES, M. & F. LUTZONI, F. (2011). Align or not to align? Resolving species complexes within the *Caloplaca saxicola* group as a case study. *Mycologia* 103(2): 361-378.
- GILBERT, O.L. (1996). The lichen vegetation of chalk and limestone streams in Britain. *Lichenologist* 28: 145-159.
- GILBERT, O.L., COPPINS, B.J. & FOX, B.W. (1988). The Lichen Flora of Ben Lawers. *The Lichenologist* 20: 201-243.
- GILBERT, O.L. & GIAVARINI, V.J. (1993). The lichens of High Ground in the English Lake District. *The Lichenologist* 25: 147-164.
- GILBERT, O.L. & GIAVARINI, V.J. (1997). The lichen vegetation of acid watercourses in England. *The Lichenologist* 29: 347-367.
- HAWKSWORTH, D.L. (1989). Notes on aquatic species of *Verrucaria* in the British Isles. *The Lichenologist* 21: 23-28.

- KELLER, C. (2000). Die Wasserflechten der Teigitsch zwischen der Langmannsperre und dem Kraftwerk Arnstein (Steiermark, Österreich). *Herzogia* 14: 49-58.
- KONDRATYUK, SY., LÖKÖS, L., UPRETI, D.K., NAYAKA, S., MISHRA, G.K. RAVERA, S., JEONG, M.H, JANG, S.H., PARK, J.S. & HUR, J.S. (2017). New Monophyletic Branches of the Teloschistaceae (Lichen-Forming Ascomycota) Proved by Three Gene Phylogeny. *Acta Botanica Hungarica* 59: 71–136.
- LLIMONA, X. & HLADUN, N. (2001). Checklist of the Lichens and lichenicolous Fungi of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Bocconea* 14: 1-580.
- MASSALONGO, A. (1852). *Monografia dei licheni blasteniospori*. Atti R. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti 2, 3, app. 3: 3-131.
- MCCARTHY, P.M. (1995). Aquatic species of *Verrucaria* in Eastern Australia. *The Lichenologist* 27: 105-126.
- MUCHNIK, E., WILK, K., VONDRÁK, J.R. & FROLOV, I. (2014). Contribution to the knowledge of the genus *Caloplaca* in Central European Russia. *Polish Botanical Journal* 59: 263-270.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. & HLADUN, N. (1996). Las especies saxícola-calcícolas del grupo *Caloplaca lactea* (Teloschistaceae, líquenes), en las regiones mediterránea y medioeuropea. Bulletin de la Société linnéenne de Provence, t 47.
- NASCIMBENE, J., THÜS, H., MARINI, L. & NIMIS, P.L. (2007). Freshwater lichens in springs of the eastern Italian Alps: floristics, ecology and potential for bioindication. *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology* 43: 285-292.
- NIMIS, P.L. (2022). ITALIC. The Information System on Italian Lichens. Version 7.0. University of Trieste, Dept. of Biology, (<https://dryades.units.it/italic>), accessed on 2023 for all. All data are released under a CC BY-SA 4.0 license.
- NIMIS, P.L. & VONDRÁK J. (2022). Keys to the lichens of Italy-27. Crustose Teloschistaceae https://italic.units.it/flora/index.php?procedure=ext_key_home&key_id=2040 . Accessed on 2022.
- ORANGE, A. (2004). A remarkable new freshwater *Verrucaria* from Europe. *The Lichenologist* 36(6): 349-354.
- ORANGE, A. (2013). Four new species of *Verrucaria* (Verrucariaceae, lichenized Ascomycota) from freshwater habitats in Europe. *The Lichenologist* 45: 305-322.
- PEREIRA, I. (1992). *Flora, vegetación y ecología de los líquenes acuáticos de España*. Tesis Doctoral (inéd.). Universidad de Barcelona.
- PEREIRA, I., CASARES, M. & LLIMONA, X. (1987). Aportación al conocimiento de los líquenes hidrófilos de Sierra Nevada (Granada, S. de España). *Cryptogamie, Bryologie Lichénologie* 8: 263-273.
- PEREIRA, I. & LLIMONA, X. (1986-1987). Un aspecte poc conegut del Montseny: Les comunitats de líquens hidròfils. Primeres dades. *Jornadas de Recerca Naturalista at Montseny*, 33-35. Diputació de Barcelona.
- PEREIRA, I. & LLIMONA, X. (1992). Algunos líquenes hidrófilos de la Sierra del Moncayo. *Fol. Bot. Misc.* 8: 55-59.
- PURVIS, O.W., COPPINS, B.J., HAWKSWORTH, D.L., JAMES, P.W. & MOORE, D.M. (1992). *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications in association with The British Lichen Society. London.

- SHIVAROV, V.V., DENCHEV, C.M., THÜS, H. (2018). Ecology and distribution of *Dermatocarpon* (Verrucariaceae, Ascomycota) in the catchment areas of two Bulgarian rivers. *The Lichenologist* 50: 679-690.
- SWINSCOW, T.D.V. (1968). Pyrenocarpous Lichens: 13. Fresh-water species of *Verrucaria* in the British Isles. *The Lichenologist* 4: 34-54.
- THÜS, H. (2002). *Taxonomie, Verbreitung und Ökologie silicoler Süßwasserflechten im außeralpinen Mitteleuropa. Bibliotheca Lichenologica. Band 83, 214 pp.*
- THÜS, H., ORANGE, A., GUIEIDAN, C., PYKÄLA, J., RUBERTI, C., LO SCHIAVO, F. & NASCIMBENE, J. (2015). Revision of the *Verrucaria elaeomelaena* species complex and morphologically similar freshwater lichens (Verrucariaceae, Ascomycota). *Phytotaxa* 197: 161-185.
- THÜS, H. & SCHULT, M. (2009). *Fungi: Lichens*. In: BÜDEL, B., GÄRTNER, G., KRIENITZ, L., PREISING, H.R. & SCHAGERL, M. (Eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa Freshwater Flora of Central Europe. 21(1). Spektrum.
- VALCÁRCEL, C.P., SÁNCHEZ-BIEZMA, M.J. & CARBALLAL, R. (1999). Líquenes de los cursos de agua de la provincia de Lugo (Galicia, España). I: Especies con peritecios. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 9: 21-31.
- VALCÁRCEL, C.P. & CARBALLAL, R. (2002). Líquenes pirenocárpicos de los ríos y arroyos de Galicia (España). *Cryptogamie, Micologie* 23: 245-271.
- VALCÁRCEL, C.P. & LÓPEZ DE SILANES, M.E. (2010). Especies acuáticas del género *Verrucaria* s.l. (Ascomycetes liquenizados) en la Península Ibérica. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 19: 5-20.
- VONDRÁK, J., ŠOUN, J., VONDRÁKOVA, O., FRYDAY, A.M., KHODOSOVTSSEV, A. & DAVYDOV, E.A. (2012). Absence of anthraquinone pigments is paraphyletic and a phylogenetically unreliable character in the Teloschistaceae. *The Lichenologist*, 44, 3: 401-418.
- WIRTH, V. (1995). *Die Flechten Baden-Württembergs. Teil 1*. Ed. E. Ulmer, Stuttgart.
- ZSCHACKE, H. (1933-34). Epigloaceae, Verrucariaceae und Dermatocarpaceae. *Rabenh. Rabenh. Krypt. Fl.* 9: 44-695.

Lámina 1. Hábito, sección del apotecio y esporas: *Athallia inconnexa* 1a 1b 1c; *Athallia necator* 2a 2b 2c; *Blastenia crenularia* 3a 3b 3c; *Calogaya biatorina* 4a 4b 4c; *Caloplaca pellodella* 5a 5b 5c.

Picture 1. Habitus, apothecium section and spores: *Athallia inconnexa* 1a 1b 1c; *Athallia necator* 2a 2b 2c; *Blastenia crenularia* 3a 3b 3c; *Calogaya biatorina* 4a 4b 4c; *Caloplaca pellodella* 5a 5b 5c.

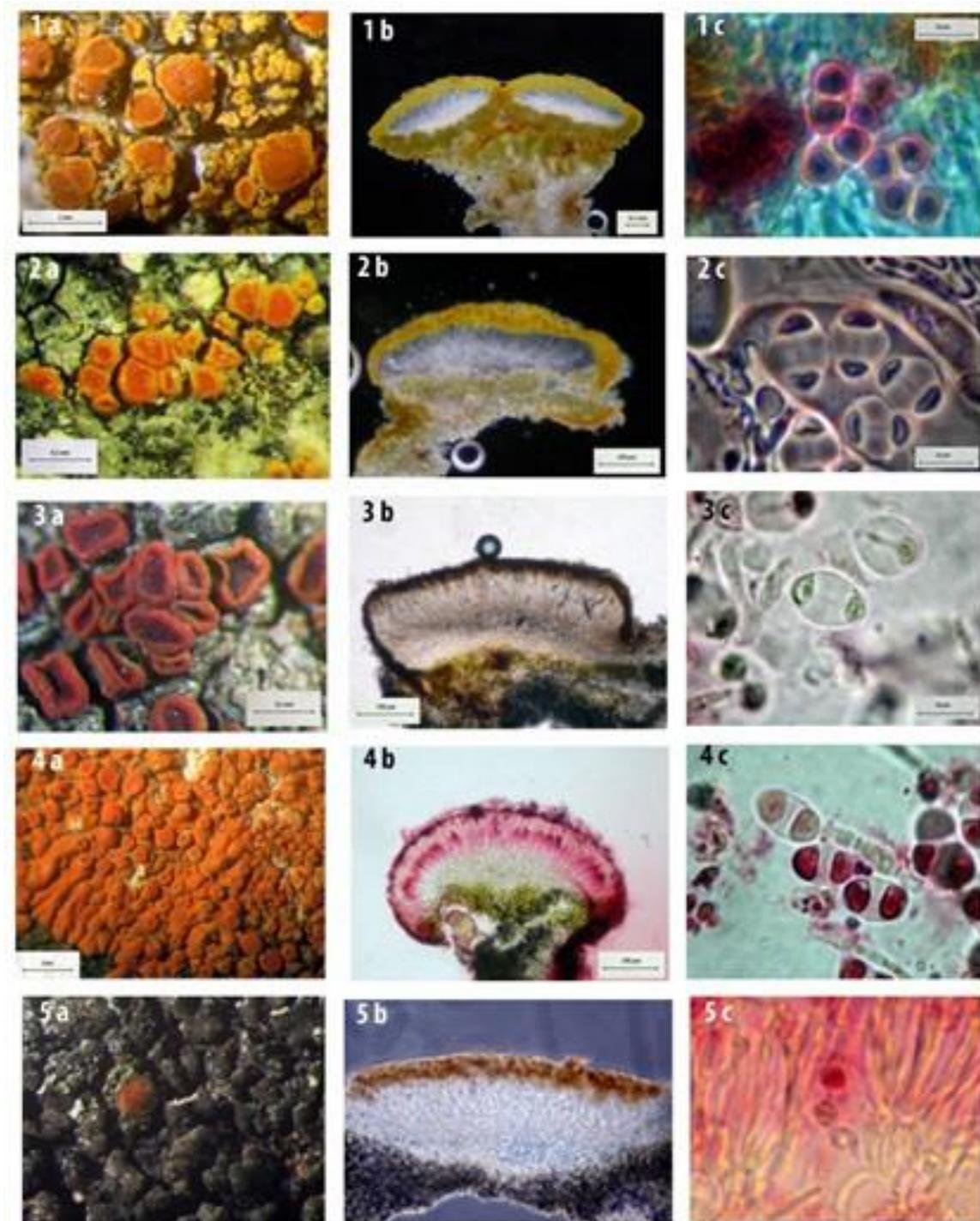


Lámina 2. Hábito, sección del apotecio y esporas de *Caloplaca tenuata* 1a 1b 1c. Hábito *Flavoplaca* cf. *coronata* 2a. Hábito y sección del talo de *Flavoplaca oasis* 3a 3b. Hábito, sección del talo y esporas de *Gyalolechia flavovirescens*: 4a 4b 4c; *Kuettlingeria atroflava* 5a 5b 5c; *Kuettlingeria diphyodes* 6a 6b 6c.

Picture 2. Habitus, apothecium section and spores *Caloplaca tenuata* 1a 1b 1c. Habitus *Flavoplaca* cf. *coronata* 2a. Habitus and thallus section *Flavoplaca oasis* 3a 3b. Habitus, apothecium section and spores: *Gyalolechia flavovirescens* 4a 4b 4c; *Kuettlingeria atrofiaba* 5a 5b 5c; *Kuettlingeria diphyodes* 6a 6b 6c.

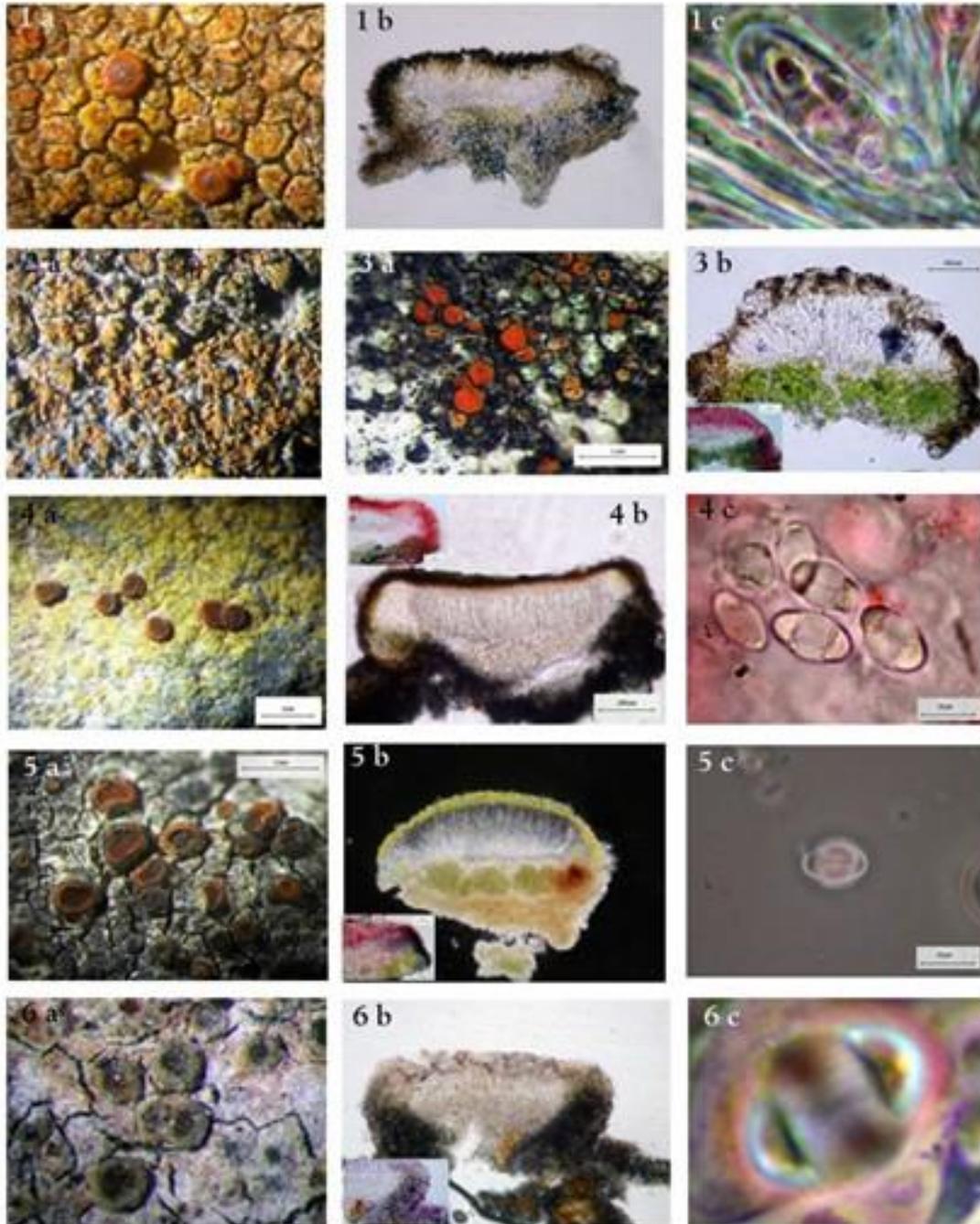


Lámina 3. Hábito, sección del apotecio y esporas: *Pyrenodesmia chalybaea* 1a 1b 1c; *Pyrenodesmia micromontana* 2a 2b 2c; *Pyrenodesmia variabilis* 3a 3b 3c; *Rufoplaca arenaria* 4a 4b 4c; *Sanguineodiscus viridirufus* 5a 5b 5c.

Picture 3. Habitus, apothecium section and spores: *Pyrenodesmia chalybaea* 1a 1b 1c; *Pyrenodesmia micromontana* 2a 2b 2c; *Pyrenodesmia variabilis* 3a 3b 3c; *Rufoplaca arenaria* 4a 4b 4c; *Sanguineodiscus viridirufus* 5a 5b 5c.

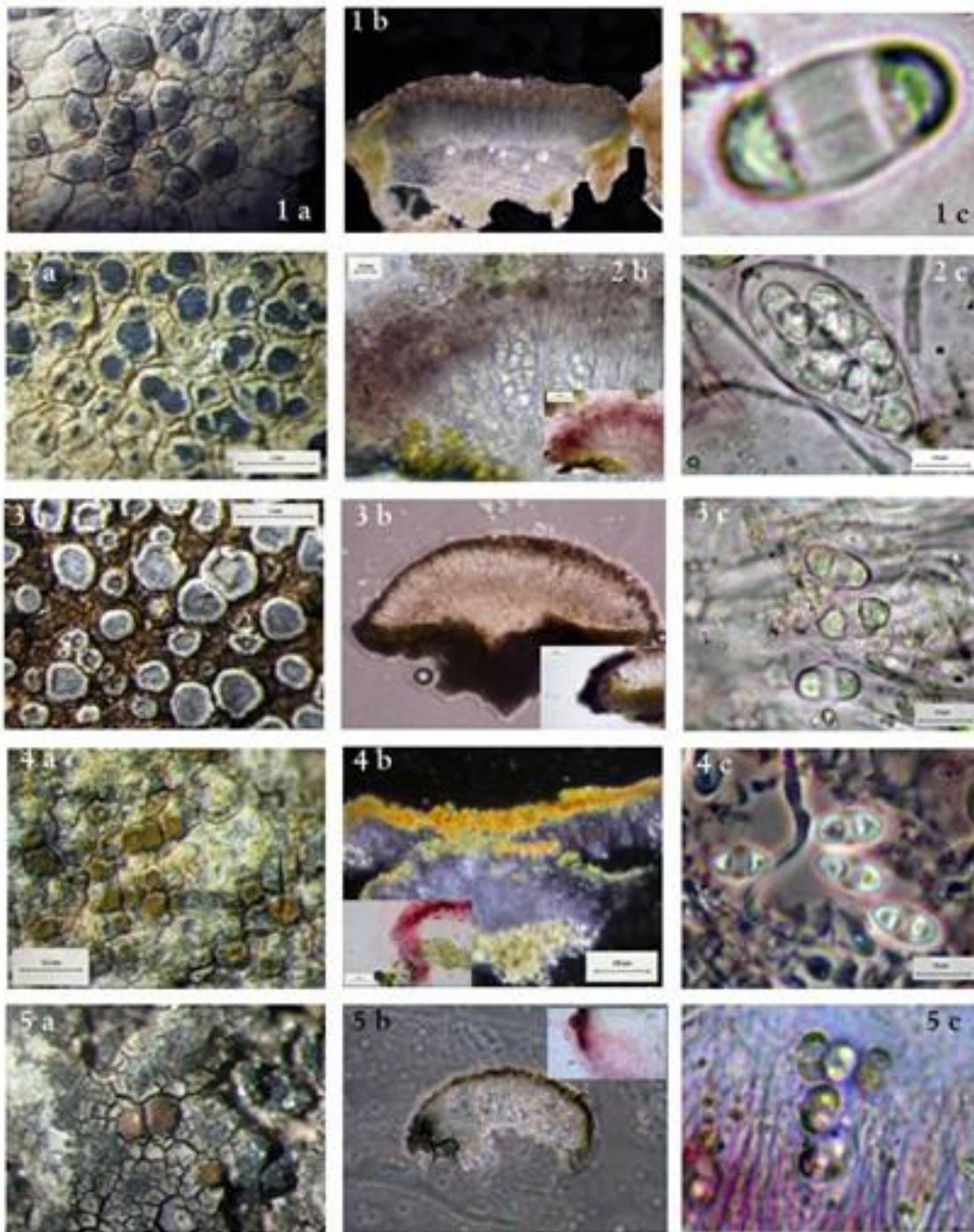


Lámina 4. Hábito, sección del apotecio y esporas: *Variospora flavescens* 1a 1b 1c; *Xanthocarpia crenulatella* 2a 2b 2c; *Xanthocarpia difusa* 3a 3b 3c; *Xanthocarpia lactea* 4a 4b 4c.

Picture 4. Habitus, apothecium section and spores: *Variospora flavescens* 1a 1b 1c; *Xanthocarpia crenulatella* 2a 2b 2c; *Xanthocarpia difusa* 3a 3b 3c; *Xanthocarpia lactea* 4a 4b 4c.

