

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS LIQUENES DEL CAMPO GEOTERMICO LOS AZUFRES, MICHOACAN, MEXICO¹

MARLENE GOMEZ-PERALTA

Herbario de la Escuela de Biología
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Edificio "L", Ciudad Universitaria
58060 Morelia, Michoacán, México

RESUMEN

Se presenta una lista de 100 especies de líquenes del campo Geotérmico Los Azufres, de los cuales 86 constituyen nuevos registros para la localidad estudiada, 71 para el estado de Michoacán y 24 para México. Se incluyen datos de la forma biológica y el habitat para cada especie, así como claves para su determinación.

ABSTRACT

A list of 100 species of lichens from Los Azufres Geothermal Field is presented. The list comprises 86 new records for the locality, 71 for the state of Michoacan and 24 for Mexico. Data concerning life form and habitat are included for each species; a key for their identification is also included.

INTRODUCCION

Los líquenes en México, a diferencia de otros países donde se les han dado diferentes usos, según Hale (1974), han sido poco utilizados. Mapes et al. (1981) mencionan a *Parmelia caperata*, *Pseudevernia intensa*, *Ramalina ecklonii* y *Usnea strigosa* como plantas medicinales utilizadas por los Purépechas de la región del Lago de Pátzcuaro, Michoacán.

Por otra parte, Castello (1988) incluye a los líquenes entre los colorantes naturales empleados por algunos grupos étnicos de México, siendo los más usados las "barbas de viejo" (*Usnea* spp.) y la "orchilla" (*Roccella tinctoria*) de la Península de Baja California. En este mismo sentido, Alvarez et al. (1988) mencionan que *Roccella tinctoria* fue objeto de gran explotación en la Península de Baja California, como tinte de telas.

¹ Modificación del trabajo de tesis profesional presentado por la autora en la Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán en 1988.

Cantoral (1986) utilizó a los líquenes epífitos, como bioindicadores de contaminación ambiental en el Parque Nacional "Desierto de los Leones", D.F.

Con respecto al estudio taxonómico de los líquenes en México, se puede decir que éste se inició con los trabajos de Eckfeldt (1890-1895) y los de Bouly de Lesdain (1914, 1922, 1929, 1933), a los que siguieron los de Dávalos y Guzmán (1969), Brizuela y Guzmán (1971), Dávalos et al. (1972) y González de la Rosa y Guzmán (1976).

Por otra parte existen trabajos florísticos y/o citas de líquenes para algunas localidades del país, por los siguientes autores: Gibert (1935), Hedrick (1935), Ruiz-Oronoz (1936), Bravo (1936, 1939), Leavenworth (1946), Imshaug (1956), Eagan (1972), Vargas (1973), Bernabé (1977), Welden y Guzmán (1978), Díaz-Barriga y Chávez (1981), Castorena (1981), Chávez y Gómez-Peralta (1982), Coutiño y Mojica (1982, 1985), Guzmán y Villarreal (1984), Patrón et al. (1985), Avilés (1986), Avilés y Valenzuela (1986), Cantoral (1986,1987), Guzmán-Dávalos y Alvarez (1987), Nash et al. (1988), Alvarez y Guzmán-Dávalos (1988) y Alvarez et al. (1988).

El objetivo de este trabajo es presentar una lista de los líquenes de algunos sitios del Campo Geotérmico Los Azufres así como las claves para su determinación.

La zona de estudio se localiza a 90 km al E-NE de la Ciudad de Morelia y al NW de Ciudad Hidalgo, en los municipios de Hidalgo y Zinapécuaro entre los paralelos 19° 45' 40" y 19° 50' 20" de latitud Norte y los meridianos 100° 38' 40" y 100° 42' 20" de longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich (Anónimo, 1976). La topografía es muy irregular, ya que refleja la intensa actividad volcánica atribuida a los efectos geodinámicos que dieron origen a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico de la cual forma parte (De la Cruz et al., 1983). La altitud varía de 2,250 a 3,229 m (Gómez-Peralta, 1988). Según la clasificación climática de Köpen modificada por García (1964), esta zona presenta un clima C(w₂)(w)b(i'), que corresponde al grupo de climas templados, el más húmedo de los templados subhúmedos, con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 12°C y la precipitación de 1,600 mm (Hiriart, 1985).

Con base en la clasificación propuesta por Rzedowski (1978), la vegetación corresponde al bosque de coníferas, con asociaciones de *Pinus-Abies*, de *Pinus* y de *Pinus-Abies-Quercus*.

Las especies de coníferas corresponden a *Abies religiosa*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus montezumae* y *Pinus teocote* y las de *Quercus* a *Q. crassifolia*, *Q. crassipes*, *Q. laurina* y *Q. rugosa*.

METODOLOGIA

El estudio se basó en la determinación de 300 ejemplares, colectados en un muestreo exhaustivo de 9 sitios distribuidos en la zona norte y sur del Campo Geotérmico por la autora y por el Biol. Arturo Chávez Carmona, durante los años 1984-1987.

El material se determinó considerando la forma biológica, color, presencia o ausencia de estructuras reproductoras y vegetativas, la respuesta a los reactivos hipoclorito de calcio e hidróxido de potasio (las pruebas de cristales para ácidos liquénicos no se realizaron) y mediante la consulta de los trabajos de Fink (1935), Thompson (1949), Lamb (1958), Dávalos y Guzmán (1969), Brizuela y Guzmán (1971), González de la Rosa y Guzmán (1976), Alvin (1977), Hale (1979), Harris (1980) y Brodo (1981).

La comparación de los ejemplares determinados se realizó en las colecciones de los herbarios ENCB y MEXU y los especímenes que respaldan este trabajo han sido depositados en los herbarios EBUM, IEB y ENCB.

RESULTADOS

Con base en el material botánico revisado, se reconocieron 100 especies de líquenes correspondientes a 20 familias y 35 géneros, de los cuales 86 son nuevos registros para el Campo Geotérmico, 71 para el estado de Michoacán y 24 para México.

Las familias mejor representadas son: Parmeliaceae con 11 géneros y 28 especies, Cladoniaceae con un género y 13 especies, Lecanoraceae con 2 géneros y 9 especies, Physciaceae con 2 géneros y 8 especies y Usneaceae con un género y 9 especies.

En cuanto a géneros, los que presentan mayor número de especies son: *Cladonia* con 13 especies, *Parmotrema* con 10, *Usnea* con 9, *Lecanora* con 8 y *Heterodermia* con 7.

La forma biológica que se encontró con más frecuencia fue la foliosa, seguida de la fruticosa y costrosa y los habitats cortícola y saxícola fueron los más comunes.

Los líquenes aquí registrados se encuentran distribuidos principalmente en el bosque de *Pinus-Abies*.

LISTA DE ESPECIES DE LIQUENES DEL CAMPO GEOTERMICO LOS AZUFRES, ESTADO DE MICHOACAN, MEXICO

ESPECIE	FORMA BIOLOGICA	HABITAT
<i>Anaptychia palmulata</i> (Michx.) Vain. * ** ***	(F)	(c)
<i>Arthonia punctiformis</i> Ach. * ** ***	(C)	(c)
<i>Caloplaca flavorubescens</i> (Huds.) Laund. * ** ***	(C)	(c)
<i>Cetraria oakesiana</i> Tuck. * ** ***	(F)	(c)
<i>Cetrelia chicitae</i> (Culb.) Culb. & Culb. * ** ***	(F)	(m)
<i>Cladonia bacillaris</i> (Ach.) Nyl. * **	(Fr)	(c) (m)
<i>C. cenotea</i> (Ach.) Shaer. * **	(Fr)	(c)
<i>C. chlorophaea</i> (Flk.) Spreng. * **	(Fr)	(c) (m)
<i>C. coniocrae</i> (Flk.) Spreng. * **	(Fr)	(c) (m)
<i>C. cristatella</i> Tuck. * **	(Fr)	(s) (m)
<i>C. decorticata</i> (Flk.) Spreng. * ** ***	(Fr)	(s) (m)
<i>C. fimbriata</i> (L.) Fr. * **	(Fr)	(c) (m)
<i>C. furcata</i> (Huds.) Schrad. * **	(Fr)	(s) (m)
<i>C. macilenta</i> Hoffm. * **	(Fr)	(c) (m)
<i>C. pyxidata</i> (L.) Hoffm. *	(Fr)	(c) (s) (m)
<i>C. rei</i> Schaer. * ** ***	(Fr)	(c)
<i>C. squamosa</i> (Scop.) Hoffm. * **	(Fr)	(c)

<i>C. subsquamosa</i> (Nyl.) Vain. * **	(Fr)	(t)
<i>Dyctionema pavonia</i> (Sw.) Parm.	(F)	(c)
<i>Flavopunctelia flaventior</i> (Stirt.) Hale * **	(F)	(c)
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach. * **	(C)	(c)
<i>Heterodermia casarettiana</i> (Mass.) Trev. * **	(F)	(s) (m)
<i>H. diademata</i> (Tayl.) Awas. * **	(F)	(s)
<i>H. granulifera</i> (Ach.) W. Culb. * **	(F)	(c)
<i>H. hypoleuca</i> (Ach.) Trev.	(F)	(c) (m)
<i>H. leucomelaena</i> (L.) Poelt.	(F)	(c) (m)
<i>H. obscurata</i> (Nyl.) Trev. * **	(F)	(c) (s) (m)
<i>H. speciosa</i> (Wulf.) Trev. * **	(F)	(c)
<i>Hypotrachyna formosana</i> (Zahlbr.) Hale * **	(F)	(c)
<i>H. revoluta</i> (Fik.) Hale * **	(F)	(c)
<i>Lasallia papulosa</i> (Ach.) Llano *	(U)	(s)
<i>Lecanora caesiorubella</i> Ach. subsp.		
<i>caesiorubella</i> Ach. * ** ***	(C)	(c)
<i>L. chlarotera</i> Nyl. * **	(C)	(c)
<i>L. conizaoides</i> Nyl. ex Cromb. * ** ***	(C)	(c)
<i>L. pallida</i> (Schreb.) Rabenh. var.		
<i>rubescens</i> Imsh. & Brodo * **	(C)	(c)
<i>L. piniperda</i> Koerb. * **	(C)	(c)
<i>L. saligna</i> (Schrad.) Zahlbr. * **	(C)	(c)
<i>L. strobilina</i> (Spreng.) Kief. * ** ***	(C)	(c)
<i>L. umbrina</i> (Ehrh.) Mass.		
f. <i>gregaria</i> Harm. * ** ***	(C)	(c)
<i>Lecidea albofuscescens</i> Nyl. * ** ***	(C)	(c)
<i>Lepraria candelaris</i> (L.) Fr. * ** **	(L)	(c)
<i>L. incana</i> (L.) Ach. * **	(L)	(c)
<i>L. zonata</i> Brodo * ** ***	(L)	(s) (m)
<i>Leptogium azureum</i> (Sw.) Mont. * **	(G)	(c) (m)
<i>L. burgesii</i> (L.) Mont. * ** ***	(G)	(c)
<i>L. corticola</i> Tayl.	(G)	(c) (m)
<i>L. phyllocarpum</i> (Pers.) Mont. *	(G)	(c) (m)
<i>Lobaria ravenelli</i> (Tuck.) Yoshim. * ** ***	(F)	(c)
<i>Ochrolechia rosella</i> (Tuck.) Vers. * ** ***	(C)	(c)
<i>Opegrapha atra</i> Pers. * **	(C)	(c)
<i>O. varia</i> Pers. * **	(C)	(c)
<i>Pannaria leucosticta</i> (Tuck.) Nyl. * **	(E)	(c)
<i>Parmelia cirrhata</i> Fr. *	(F)	(c)
<i>P. hypoleucites</i> Nyl.	(F)	(c)
<i>P. laevigata</i> (Sm.) Ach. * **	(F)	(c)
<i>P. subrudecta</i> Nyl. * **	(F)	(c)
<i>Parmelina galbina</i> (Ach.) Hale * **	(F)	(c)
<i>Parmeliopsis aleurites</i> (Ach.) Nyl. * **	(F)	(c)
<i>Parmotrema arnoldii</i> (DR.) Hale * **	(F)	(c)

<i>P. cetratum</i> (Ach.) Hale *	(F)	(c)
<i>P. crinitum</i> (Ach.) Choisy * **	(F)	(c)
<i>P. dilatatum</i> (Vain.) Hale * **	(F)	(c)
<i>P. eurysacum</i> (Hue.) Hale	(F)	(c)
<i>P. margaritatum</i> (Hue.) Hale * ** ***	(F)	(c)
<i>P. perlatum</i> (Huds.) Choisy. * **	(F)	(c)
<i>P. reticulatum</i> (Tayl.) Hale * **	(F)	(c)
<i>P. stuppeum</i> (Tayl.) Hale *	(F)	(c) (m)
<i>P. tinctorum</i> (Nyl.) Hale *	(F)	(c) (m) (s)
<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd. *	(F)	(t)
<i>P. polydactyla</i> (Neck.) Hoffm.	(F)	(t)
<i>Pertusaria alpina</i> Hepp. * ** ***	(C)	(c)
<i>P. ophthalmiza</i> (Nyl.) Nyl. * **	(C)	(c)
<i>P. pertusa</i> (L.) Tuck. * ** ***	(C)	(c)
<i>Pseudevernia cladonia</i> (Tuck.) Hale & Culb. * ** ***	(Ps)	(c)
<i>P. consocians</i> (Vain.) Hale & Culb.	(Ps)	(c)
<i>P. intensa</i> (Nyl.) Hale & Culb.	(Ps)	(c)
<i>Pseudocyphellaria rainierensis</i> Imshaug * ** ***	(F)	(c)
<i>Pseudoparmelia caperata</i> (L.) Hale	(F)	(c)
<i>Ramalina americana</i> Hale * ** ***	(Fr)	(c)
<i>R. complanata</i> (Sw.) Ach. *	(Fr)	(c)
<i>R. farinacea</i> (L.) Ach. *	(Fr)	(c)
<i>R. leptocarpha</i> Tuck. * **	(Fr)	(c)
<i>R. pollinaria</i> (Westr.) Ach. * **	(Fr)	(c)
<i>Rhizocarpon tetramerum</i> (Vain.) Vain. * ** ***	(C)	(s)
<i>Stereocaulon tomentosum</i> Fr.	(Fr)	(h)
<i>Sticta fuliginosa</i> (Dicks.) Ach.	(F)	(c)
<i>S. weigellii</i> (Ach.) Vain.	(F)	(s) (c) (m)
<i>Usnea arizonica</i> Mot. *	(Fr)	(c)
<i>U. barbata</i> (L.) Wigg. *	(Fr)	(c)
<i>U. ceratina</i> Ach. *	(Fr)	(c)
<i>U. dasypoga</i> (Ach.) Nyl. *	(Fr)	(c)
<i>U. fulvorenagens</i> (Räs.) Räs.*	(Fr)	(c)
<i>U. longissima</i> (L.) Ach. *	(Fr)	(c)
<i>U. rubicunda</i> Strit. *	(Fr)	(c)
<i>U. strigosa</i> (Ach.) Eaton	(Fr)	(c)
<i>U. subfloridana</i> Stirt. * **	(Fr)	(c)
<i>Xanthoparmelia cumberlandia</i> (Gyel.) Hale * **	(F)	(s) (m)
<i>X. hipopsila</i> (Müll. Arg.) Hale * **	(F)	(s)
<i>X. taractica</i> (Krempfh.) Hale * **	(F)	(s)

SIMBOLOGIA

FORMA BIOLÓGICAS

FOLIOSA	(F)
COSTROSA	(C)
FRUTICOSA	(Fr)
PSEUDOFRUTICOSA	(Ps)
ESCUAMULOSA	(E)
GELATINOSA	(G)
UMBILICADA	(U)
LEPROSA	(L)

HABITATS

CORTICOLA	(c)
SAXICOLA	(s)
MUSCICOLA	(m)
TERRICOLA	(t)
HUMICOLA	(h)

- * Nuevos registros para el Campo Geotérmico.
- ** Nuevos registros para el Estado de Michoacán.
- *** Nuevos registros para México.

CLAVES PARA LA DETERMINACION DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

CLAVE PARA FORMAS BIOLÓGICAS

- 1a. Talo en forma de gránulos polvorientos. Sobre corteza o roca
..... Líquenes Leprosos
- 1b. Talo costroso, folioso, gelatinoso, umbilicado, escuamuloso, pseudofruticoso, mixto o fruticoso 2
- 2a. Talo muy adherido al sustrato, costroso, areolado o inmerso en el sustrato
..... Líquenes Costrosos
- 2b. Talo folioso, gelatinoso, umbilicado, escuamuloso, pseudofruticoso, mixto o fruticoso 3
- 3a. Talo folioso, gelatinoso, umbilicado, escuamuloso o pseudofruticoso
..... Líquenes Foliosos
- 3b. Talo mixto o fruticoso Líquenes Fruticosos

LIQUENES LEPROSOS

- 1a. Talo amarillo brillante. Sobre corteza y fisuras de la corteza de *Pinus* y *Clethra*
..... *Leparia candellaris*
- 1b. Talo verde grisáceo a blanco o verde grisáceo mineral 2
- 2a. Talo verde grisáceo a blanco. Sobre corteza de *Pinus* *Leparia incana*
- 2b. Talo verde grisáceo mineral. Sobre musgo en roca *Leparia zonata*

LIQUENES COSTROSOS

- 1a. Talo ausente (no visible), inmerso en el sustrato 2
- 1b. Talo presente (visible) 3
- 2a. Ascocarpos lireliformes, negros irregulares, sin margen propio; esporas incoloras, septadas (4-5 septos), varias por asca. Sobre ramillas de *Quercus*
 *Arthonia punctiformis*
- 2b. Ascocarpos lireliformes, negros, rectos, a veces circulares, con margen propio; esporas incoloras septadas (6-14 septos), varias por asca. Sobre corteza de *Abies*
 *Graphis scripta*
- 3a. Talo amarillo intenso, casi anaranjado, apotecios de color anaranjado con el margen pálido; esporas polaribiloculares, el talo reacciona K+ morado. Sobre corteza de *Abies* *Caloplaca flavorubens*
- 3b. Talo de otros colores, verde oscuro, verde amarillento, verde grisáceo, gris mineral, gris verdoso, gris oscuro o gris azulado 4
- 4a. Talo verde oscuro 5
- 4b. Talo de otros colores 6
- 5a. Talo verde oscuro, granuloso, apotecios numerosos de 1 a 2 mm de diámetro con el disco blanquecino, pruinoso y el margen grueso, algo suave, verde blanquecino; 8 esporas simples por asca, el talo y el margen del apotecio reaccionan K+ amarillo. Sobre corteza de *Pinus* *Lecanora caesiorubella* subsp. *caesiorubella*
- 5b. Talo verde oscuro areolado, apotecios numerosos de 0.5 a 3 mm de diámetro con el disco amarillo claro a bronceado, algo cóncavo y el margen delgado, algo pruinoso y arrugado; 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K- . Sobre corteza de *Pinus* *Lecanora umbrina* f. *gregaria*
- 6a. Talo verde amarillento, areolado, apotecios numerosos de 0.5 a 2 mm de diámetro con el disco amarillo cóncavo y el margen verde amarillento, delgado y sorediado; 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K- . Sobre corteza de *Pinus*
 *Lecanora strobilina*
- 6b. Talo verde grisáceo 7
- 6c. Talo de otros colores 9
- 7a. Ascocarpos en forma de lirela, de 1 mm de largo, rectos y algo ramificados formando una red sobre el talo, el disco se transforma en una fisura negra y el margen grueso; esporas septadas transversalmente (3-5 septos), varias por asca. Sobre corteza de *Abies* *Opegrapha atra*
- 7b. Ascocarpos en forma de apotecio, en copa o verruga 8
- 8a. Apotecios en forma de verruga sorediada, de 1 a 2 mm de diámetro; ascas infértiles, el talo reacciona en la médula y verrugas KC-. Sobre corteza de *Abies*
 *Pertusaria ophthalmiza*

- 8b. Apotecios en forma de copa, numerosos, de 1 a 2.5 mm de diámetro, con el disco café amarillento y el margen verde grisáceo, suave; 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K- . Sobre ramillas de *Pinus* *Lecanora saligna*
- 9a. Talo de color gris mineral o gris verdoso 10
- 9b. Talo de color gris oscuro o gris azulado 16
- 10a. Talo gris mineral areolado y granuloso, apotecios numerosos de 1 a 4 mm de diámetro, con el disco de color marfil rosado y el margen grueso, gris mineral; 8 esporas simples por asca, el talo y el margen del apotecio reaccionan C+ rosa que cambia a rojo. Sobre corteza de *Pinus*..... *Ochrolechia rosella*
- 10b. Talo gris verdoso 11
- 11a. Apotecios en forma de verruga 12
- 11b. Apotecios en forma de copa 13
- 12a. Verrugas de 1 a 4 mm de diámetro, que se abren por uno o tres ostiolos; 8 esporas simples por asca, uniseriadas, el talo reacciona K-, C- y la médula bajo verruga K+ amarillo pálido. Sobre corteza de *Pinus* *Pertusaria alpina*
- 12b. Verrugas de 1.5 a 3 mm de diámetro, que se abren por uno, dos o cuatro ostiolos; dos esporas grandes por asca, el talo reacciona K-, C- y la médula bajo verruga KC+ anaranjado. Sobre corteza de *Pinus* *Pertusaria pertusa*
- 13a. Copas con margen lecideino 14
- 13b. Copas con margen lecanorino 15
- 14a. Talo granular, apotecios de 0.5 a 1.5 mm de diámetro, con el disco y el margen de color negro; 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K-. Sobre corteza de *Abies* y *Pinus* *Lecidea albofuscescens*
- 14b. Talo areolado, apotecios inmersos de 1 a 2 mm de diámetro, con el disco y el margen gris oscuro; esporas septadas (3 septos). Sobre roca
..... *Rhizocarpon tetramerum*
- 15a. Talo areolado, apotecios numerosos de 1 a 2 mm de diámetro, con el disco café rojizo y el margen gris, liso o rugoso; 8 esporas simples por asca, el talo y el margen del apotecio reaccionan P-. Sobre corteza de *Abies* y *Cleyera*
..... *Lecanora chlarotera*
- 15b. Talo areolado, sorediado, apotecios numerosos de 0.5 a 2 mm de diámetro, con el disco amarillo claro o amarillo pardusco, a veces bronceado y el margen suave a dentado, verde grisáceo; con 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K-, C-, P+ rojo brillante. Sobre corteza de *Pinus*, *Abies* y *Quercus*
..... *Lecanora conizaeoides*
- 15c. Talo areolado, apotecios numerosos de 0.5 a 2 mm de diámetro, con el disco amarillo intenso y el margen blanquecino, suave o ligeramente rugoso; con 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K-. Sobre corteza de *Pinus*
..... *Lecanora piniperda*

- 16a. Talo de color gris oscuro, granular, apotecios de 0.5 a 1.5 mm de diámetro, con el disco negro y el margen delgado del mismo color; con 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K-. Sobre corteza de *Abies* *Lecidea albofuscescens*
- 16b. Talo de color gris azulado 17
- 17a. Ascocarpos en forma de lirela, de 1 a 2 mm de largo, dispersos en el talo, el disco se transforma en una fisura negra muy ancha, con el margen delgado; esporas septadas transversalmente (3-6 septos), varias por asca. Sobre corteza de *Abies* *Opegrapha varia*
- 17b. Ascocarpos en forma de apotecio 18
- 18a. Talo areolado, con apotecios de 1 a 2 mm de diámetro, con el disco café rojizo y el margen gris, liso o rugoso; con 8 esporas simples por asca, el talo y el margen del apotecio reaccionan P-. Sobre corteza de *Abies* y *Cleyera* *Lecanora chlarotera*
- 18b. Talo areolado, sorediado, con apotecios de 0.5 a 2 mm de diámetro, con el disco amarillo claro a amarillo pardusco, a veces bronceado y el margen suave a dentado, verde grisáceo; con 8 esporas simples por asca, el talo reacciona K-, C-, P+ rojo brillante. Sobre corteza de *Pinus*, *Abies* y *Quercus* *Lecanora conizaeoides*
- 18c. Talo areolado, apotecios de 1 a 1.5 mm de diámetro, con el disco amarillo pruinoso a veces bronceado, algo cóncavo y el margen verde grisáceo muy delgado, a veces desaparece en los apotecios maduros; con 8 esporas simples por asca, el apotecio reacciona K+ amarillo y la sección apotecial K+ rojo. Sobre corteza de *Abies* ... *Lecanora pallida* var. *rubescens*

LIQUENES FOLIOSOS

- 1a. Talo verde claro 2
- 1b. Talo verde amarillento o de otros colores 4
- 2a. Talo verde claro con soralia marginal y laminar de 3 a 7 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 10 mm de ancho, con pseudocifelas blancas en la superficie superior; la superficie inferior del talo corticada, bronceada y rizinada, con una zona marginal desnuda, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula C+ rojo, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Pinus* *Parmelia subrudecta*
- 2b. Talo verde claro con apotecios y/o picnidios 3
- 3a. Talo con apotecios y picnidios, de 5 cm de ancho, con lóbulos de 3 mm de ancho, muy lobulado hacia el centro; la superficie inferior del talo corticada y bronceada, moderadamente rizinada, el talo reacciona en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, C-, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre musgo en roca *Xanthoparmelia cumberlandia*

- 3b. Talo con picnidios de 5 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 4 mm de ancho; la superficie inferior del talo corticada y bronceada, blanca en algunas partes y moderadamente rizinada, el talo reacciona en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre roca
 *Xanthoparmelia taractica*
- 4a. Talo verde amarillento 5
- 4b. Talo verde oscuro, verde grisáceo o de otros colores 8
- 5a. Sobre roca, talo de 5 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 4 mm de ancho, arrugado hacia el centro; la superficie inferior del talo corticada y rizinada, negra hacia el centro y bronceada hacia los márgenes, el talo reacciona en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, C-, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre roca
 *Xanthoparmelia hipopsila*
- 5b. Sobre corteza y ramillas 6
- 6a. Talo con pseudocifelas en la superficie superior 7
- 6b. Talo sin pseudocifelas, de 10 cm de ancho, con lóbulos de 10 a 20 mm de ancho, arrugado hacia el centro; la superficie inferior del talo corticada y rizinada, negra hacia el centro y café hacia el margen. Soredios laminares y pustulares, el talo reacciona en la médula K-, C-, P+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Pinus*, *Abies* y *Quercus* *Pseudoparmelia caperata*
- 7a. Pseudocifelas blancas y soredios granulares, marginales y laminares, talo de 10 cm de ancho, con lóbulos de 10 mm de ancho, arrugado hacia el centro; la superficie inferior del talo corticada y rizinada, negra hacia el centro y café lustrosa hacia el margen, el talo reacciona en la médula C+, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Pinus* y *Quercus*
 *Flavopunctelia flaventior*
- 7b. Pseudocifelas blancas, talo de 3 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 10 mm de ancho, con apotecios y picnidios, arrugado hacia el centro; la superficie inferior del talo corticada y rizinada, negra hacia el centro y café lustrosa hacia el margen, el talo reacciona en la médula C+ rojo, K- . Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Pinus*, *Quercus* y *Clethra* *Parmelia hypoleucites*
- 8a. Talo verde oscuro, verde olivo o verde grisáceo 9
- 8b. Talo gris verdoso o de otros colores 20
- 9a. Talo verde oscuro, gelatinoso cuando húmedo, coriáceo cuando seco, a veces semierecto, de 3 a 6 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 4 mm de ancho, fusionados, subcilíndricos, con fuertes arrugas longitudinales. Apotecios en las puntas de los lóbulos rodeados por pequeños lóbulos del talo; la superficie inferior del talo estriada. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Cleyera*, asociada con musgos
 *Leptogium phyllocarpum*
- 9b. Talo verde olivo, gelatinoso cuando húmedo, de 3 a 5 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 5 mm de ancho, rugoso (visto a la lupa). Apotecios abundantes, cóncavos; la superficie inferior del talo tomentosa, de color café plumizo claro. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Cleyera* *Leptogium burgessii*

- 9c. Talo verde grisáceo 10
- 10a. Talo con la superficie inferior ecorticada, de 1.5 cm de ancho, coriáceo, subcircular con zonaciones concéntricas, con el margen enrollado hacia adentro. Basidios en la superficie inferior del talo. Adherida lateralmente al sustrato. Sobre corteza de *Abies* *Dyctionema pavonia*
- 10b. Talo con la superficie inferior corticada..... 11
- 11a. Talo con pseudocifelas en la superficie superior o inferior 12
- 11b. Talo sin pseudocifelas 13
- 12a. Pseudocifelas en la superficie superior, talo de 5 cm de ancho, con lóbulos de 5 mm de ancho. Apotecios con el margen dentado-lobulado y picnidios, el talo reacciona en la corteza K- y en la médula C+ rosa, P- . Más o menos adherida al sustrato. Sobre tocón de *Quercus* *Lobaria ravenelli*
- 12b. Pseudocifelas en la superficie inferior, talo de 6.5 cm de ancho, con lóbulos de 10 a 20 mm de ancho, algo reticulado; la superficie inferior del talo tomentosa, escasamente rizinada y con el margen de color marfil. Isidios escuamiformes, el talo reacciona en la corteza K-, o si K+ ligeramente amarillo y en la médula C+ rosa o rojo y K-. Más o menos adherida al sustrato. Sobre tocón de *Abies*..... *Pseudocyphellaria rainierensis*
- 13a. La superficie inferior del talo con rizinas simples y/o cilios 14
- 13b. La superficie inferior del talo con rizinas dicotómicas, talo de 3.5 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 4 mm de ancho, algo enrollados, reticulados y pustulados (visto a la lupa); la superficie inferior del talo negra hacia el centro y café hacia el margen. Soredios que nacen de pustulas y picnidios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K- . Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* *Hypotrachyna formosana*
- 14a. Talo con rizinas simples, pseudofruticoso, de 4 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 3.5 mm de ancho, con reticulaciones blancas (visto a la lupa); la superficie inferior del talo negra hacia el centro y café hacia el margen, con rizinas centrales y marginales. Apotecios y picnidios presentes, el talo reacciona en la corteza y en la médula K+ amarillo, C- . Más o menos adherida al sustrato. sobre corteza de *Pinus* *Parmelia cirrhata*
- 14b. Talo con rizinas simples, folioso, de 2 cm de ancho, con lóbulos de 1.5 mm de ancho, muy ramificados; la superficie inferior del talo corticada, blanca. Soredios marginales y laminares y picnidios marginales, el talo reacciona en la médula C- . Muy adherida al sustrato. Sobre tocón de *Abies*..... *Cetraria oakesiana*
- 14c. Talo con rizinas y/o cilios, folioso 15
- 15a. Talo con soredios, soralia o isidios, sin apotecios 16
- 15b. Talo sin soredios, soralia o isidios, con o sin apotecios 19
- 16a. Talo con soredios en los extremos de los lóbulos, de 6 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 6 mm de ancho, enrollados y dividiéndose hacia los extremos; la superficie inferior del talo negra hacia el centro, con escasa rizina y café hacia el margen, con cilios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo, P+ anaranjado. Más o menos

- adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Quercus* y *Clethra*
 *Parmotrema perlatum*
- 16b. Talo con soralia o isidios 17
- 17a. Talo con soralia marginal, laminar u orbicular 18
- 17b. Talo con isidios, de 5 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 3 mm de ancho, algo fusionados. La superficie inferior del talo negra, hacia el centro, rizinada y café hacia el margen. Isidios cilíndricos con un cilio apical, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K+ amarillo, C-, P+ anaranjado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies*..... *Parmotrema crinitum*
- 18a. Talo con soralia marginal y laminar, de 3 a 8 cm de ancho, con lóbulos de 5 a 25 mm de ancho; la superficie inferior del talo negra, rizinada, con una estrecha zona marginal desnuda de color café, con cilios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K-, KC+ rojo, C-, P-. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* y ramillas de *Clethra* *Parmotrema arnoldii*
- 18b. Talo con soralia orbicular, de 4 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 5 mm de ancho; la superficie inferior del talo negra, rizinada, con una ancha zona marginal desnuda, con cilios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* *Parmotrema margaritatum*
- 19a. Talo con apotecios y picnidios, de 4 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 7 mm de ancho, ligeramente rugoso; la superficie inferior del talo negra hacia el centro, rizinada y café hacia el margen, con cilios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* *Parmotrema eurysacum*
- 19b. Talo sin apotecios y picnidios, de 9 cm de ancho, con lóbulos de 10 a 15 mm de ancho; la superficie inferior del talo negra hacia el centro, rizinada y con una estrecha zona marginal desnuda de color café lustrosa, con cilios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* y *Quercus*..... *Parmotrema cetratum*
- 20a. Talo gris verdoso 21
- 20b. Talo gris mineral o de otro color 22
- 21a. La superficie inferior del talo con rizinas simples, talo de 4 cm de ancho, con lóbulos de 2 mm de ancho; la superficie inferior del talo corticada, blanquecina, bronceada y rizinada. Isidios granulares, grisáceos, que hacen aparecer al talo escuamulo, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Clethra*
 *Heterodermia granulifera*
- 21b. La superficie inferior del talo con rizinas dicotómicas, talo de 7 cm de ancho, con lóbulos de 5 mm de ancho, reticulado y erosionado; la superficie inferior del talo negra, densamente rizinada. Soralia subterminal que a veces erupciona de pústulas y picnidios, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K-, C+ rosa. Muy adherida al sustrato sobre corteza de *Quercus* *Hypotrachyna revoluta*
- 22a. Talo gris mineral 23

22b. Talo gris verdoso o de otro color	31
23a. Talo pseudofruticoso	24
23b. Talo folioso	25
24a. Talo con lóbulos estrechos y cilios marginales, de 4 a 7 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 3 mm de ancho; la superficie inferior del talo ecorticada, blanca y algodonosa. Soralia en la superficie inferior de la punta de los lóbulos, picnidios en la superficie superior, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de <i>Abies</i> , tocones y musgo en humus	<i>Heterodermia leucomelaena</i>
24b. Talo con lóbulos estrechos sin cilios marginales, de 9 a 10 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 2 mm de ancho, ramificados en forma de astas de ciervo; la superficie inferior del talo corticada, blanca, lisa, acanalada y manchada de negro. Picnidios presentes, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula C+ rojo, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de <i>Pinus</i> y <i>Abies</i>	<i>Pseudevernia cladonia</i>
25a. Talo con apotecios y picnidios	26
25b. Talo con soredios, soralia, isidios y picnidios	27
26a. La superficie inferior del talo corticada, talo de 7 cm de ancho, con lóbulos lineares muy concurridos, de 1 a 2 mm de ancho; la superficie inferior del talo blanca y algo bronceada, con rizinas escuarrosas. Picnidios y apotecios con el disco oscuro y el margen lobulado, el talo reacciona en la médula K-, C-, P-. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de <i>Quercus</i>	<i>Anaptychia palmulata</i>
26b. La superficie inferior del talo ecorticada, talo de 6 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 3 mm de ancho; la superficie inferior del talo blanca con rizinas negras que se proyectan hacia el margen. Picnidios y apotecios con el disco café oscuro y el margen dentado lobulado, el talo reacciona en la corteza y médula K+ amarillo. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de <i>Cleyera</i> , <i>Clethra</i> y <i>Quercus</i> , asociada con musgo	<i>Heterodermia hypoleuca</i>
27a. Talo con soralia labriforme y/o capitada o con soredios marginales o labriformes y picnidios	28
27b. Talo con isidios cilíndricos o coraloides y/o picnidios	30
28a. Talo con soralia labriforme, de 3.5 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 3.5 mm de ancho, que se ramifican y forman axilas; la superficie inferior del talo corticada, negra con algunas rizinas dicotómicas que se proyectan hacia las axilas, el talo reacciona en la corteza KC+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de <i>Pinus</i>	<i>Parmelia laevigata</i>
28b. Talo con soralia capitada y labriforme, de 3.5 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 2 mm de ancho, con las puntas enrolladas hacia la superficie inferior del talo corticada, negra hacia el centro y blanca hacia el margen, pigmentada en partes de amarillo, con rizinas escuarrosas marginales, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula K-. Más o menos adherida al sustrato. Sobre musgo en roca	<i>Heterodermia casarettiana</i>

- 28c. Talo con soledios marginales o labriforme y con picnidios..... 29
- 29a. Talo con picnidios y soledios marginales, de 2 a 4.5 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 4 mm de ancho; la superficie inferior del talo ecorticada, blanca y manchada de anaranjado hacia el centro, con rizinas marginales, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* y roca asociada con musgo *Heterodermia obscurata*
- 29a. Talo con picnidios y soledios labriformes, de 2 a 3 cm de ancho, con lóbulos de 2 a 3 mm de ancho; la superficie inferior del talo blanca, algo erosionada dando aspecto de ecorticada, con rizinas negras, pequeñas y marginales, el talo reacciona en la corteza y médula K+ amarillo que cambia a rojo. Muy adherida al sustrato sobre corteza de *Clethra* y *Quercus*..... *Heterodermia speciosa*
- 30a. Talo con isidios cilíndricos y picnidios marginales, de 2.5 cm de ancho, con lóbulos de 2 mm de ancho; la superficie inferior del talo corticada, blanca, algo fibrosa, con rizinas pálidas marginales que se proyectan hacia la superficie superior del talo, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo intenso. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies*..... *Parmeliopsis aleurites*
- 30b. Talo con isidios coraloides, sin picnidios, de 10 cm de ancho, con lóbulos de 15 mm de ancho, de aspecto granuloso; la superficie inferior del talo corticada, clara, bronceada y rizinada, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula C+, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* y roca asociada con musgo..... *Parmotrema tinctorum*
- 31a. Talo gris mineral verdoso 32
- 31b. Talo gris mineral o de otro color 37
- 32a. Talo pseudofruticoso 33
- 32b. Talo folioso 35
- 33a. Talo con picnidios o isidios 34
- 33b. Talo con picnidio y apotecios, de más de 10 cm de ancho, con lóbulos de 10 mm de ancho, ramificados en forma de astas de ciervo; la superficie inferior del talo corticada, negra hacia el centro y blanca hacia el margen, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula C+, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Pinus*..... *Pseudevernia intensa*
- 34a. Talo con picnidios, de 4 a 10 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 2 mm de ancho, ramificados en forma de astas de ciervo, la superficie inferior del talo corticada, blanca, lisa y manchada de negro, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula C+, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* y *Abies*..... *Pseudevernia cladonia*
- 34b. Talo con isidios, de 4 a 10 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 2 mm de ancho, ramificados en forma de astas de ciervo; la superficie inferior del talo corticada, negra, lisa y manchada de blanco, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo y en la médula C+, KC+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* y *Abies*..... *Pseudevernia consocians*

- 35a. El talo reacciona en la médula o corteza K+ amarillo que cambia a rojo 36
- 35b. El talo reacciona en la médula K-, de 6 cm de ancho, con lóbulos de 15 mm de ancho, algo reticulado; la superficie inferior del talo corticada, negra hacia el centro, rizinada y café lustrosa hacia el margen, con cilios cortos. Soralia marginal en pequeños lóbulos secundarios. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* *Parmotrema dilatatum*
- 35c. El talo reacciona en la médula K-, KC+ rojo, C- y en la corteza K+ amarillo, de 3 cm de ancho, con lóbulos de 10 mm de ancho, con pseudocifelas en la superficie superior del talo; la superficie inferior del talo corticada, negra hacia el centro y café lustrosa hacia el margen. Soredios granulares. Más o menos adherida al sustrato. Sobre musgo *Cetrelia chicitae*
- 36b. El talo reacciona en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, de 6 cm de ancho, con lóbulos de 5 a 15 mm de ancho, reticulado; la superficie inferior del talo corticada, negra hacia el centro y café hacia el margen, con una estrecha zona desnuda y cilios marginales. Soralia marginal y laminar. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* *Parmotrema reticulatum*
- 36b. El talo reacciona en la corteza K+ amarillo que cambia a rojo, de 4 cm de ancho, con lóbulos de 6 a 10 mm de ancho, frecuentemente suberecto, agrietado hacia los lóbulos; la superficie inferior del talo corticada, negra hacia el centro, rizinada y café lustrosa hacia el margen, ciliada. Soralia estrecha marginal. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* asociada con musgo
..... *Parmotrema stuppeum*
- 37a. Talo gris mineral, escuamuloso o folioso 38
- 37b. Talo gris plomizo, gris azulado o de otro color 40
- 38a. Talo escuamuloso, de 3 cm de ancho, con proyecciones pruinosas parecidas a isidios; la superficie inferior del talo oscura y tomentosa. Apotecios con el disco café rojizo y el margen blanco, rugoso. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* *Pannaria leucosticta*
- 38b. Talo folioso 39
- 39a. Talo folioso con la superficie inferior corticada, blanca, con escasas rizinazas cortas de color castaño, talo de 1.2 a 3 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 2 mm de ancho, linealmente ramificados. Apotecios con el disco café claro y el margen blanco grisáceo, algo rugoso, el talo reacciona en la corteza K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza y ramillas de *Pinus*
..... *Parmelina galbina*
- 39b. Talo folioso con la superficie inferior corticada, bronceada hacia el centro y blanquecina hacia el margen, con rizinazas blancas ramificadas, talo de 3.5 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 3 mm de ancho, que llegan a fusionarse. Apotecios numerosos, con el disco café claro y el margen grisáceo, dentado, picnidios comunes, el talo reacciona en la corteza y médula K+ amarillo. Muy adherida al sustrato. Sobre roca
..... *Heterodermia diademata*
- 40a. Talo gris plomizo o gris azulado 41

- 40b. Talo gris pardusco o de color café grisáceo 42
- 41a. Talo gris plumizo, gelatinoso, de 2.5 a 3.5 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 5 mm de ancho, arrugado hacia el centro; la superficie inferior del talo gris plumizo claro y arrugada. Apotecios con el disco anaranjado a café y el margen blanco. Más o menos adherida al sustrato. Sobre musgo en corteza y tocones de *Quercus*
..... *Leptogium azureum*
- 41b. Talo gris azulado, gelatinoso, de 3 a 8 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 10 mm de ancho, delgado y quebradizo; la superficie inferior del talo gris azulado claro, reticulada y con nervaduras. Apotecios con el disco anaranjado rojizo y el margen claro. Más o menos adherida al sustrato. Sobre musgo en corteza de *Abies*
..... *Leptogium corticola*
- 42a. Talo gris parduzco 43
- 42b. Talo café grisáceo 44
- 43a. La superficie inferior del talo blanca, con venas y rizinas largas y oscuras, talo de 6.5 cm de ancho, con lóbulos de 6 a 10 mm de ancho, centrales y suberectos. Apotecios en forma de dedo, de color café rojizo. Muy adherida al sustrato. Sobre suelo *Peltigera polydactyla*
- 43b. La superficie inferior del talo umbilicada centralmente, café a bronceada, perforada, talo de 1 a 2.5 cm de ancho, frágil, semicircular. Apotecios negros con el disco suave, el talo reacciona en la médula C+ rojo. Muy adherida al sustrato. Sobre roca *Lasallia papulosa*
- 44a. Talo con isidios 45
- 44b. Talo con apotecios erectos, de 5 cm de ancho, con lóbulos de 4 a 10 mm de ancho, con fino tomento hacia las puntas; la superficie inferior del talo blanca con venas cafés y rizinadas pálidas, erectas. Muy adherida al sustrato. Sobre suelo
..... *Peltigera canina*
- 45a. Isidios granulares, negros, marginales y laminares, talo de 5 a 10 cm de ancho, con lóbulos de 3 a 7 mm de ancho; la superficie inferior del talo tomentosa, café oscura, con cífelas blancas. Más o menos adherida al sustrato. Sobre roca, musgo y corteza de *Quercus* y *Abies* *Sticta weigellii*
- 45b. Isidios granulares, negros, sobre toda la superficie, talo de 3.5 cm de ancho, con lóbulos de 1 a 1.5 mm de ancho (algunos ejemplares no forman lóbulos); la superficie inferior del talo, café claro, tomentosa, con cífelas blancas. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Cleyera*, *Clethra* y *Quercus*
..... *Sticta fuliginosa*

LIQUENES FRUTICOSOS

- 1a. Talo con las ramas en forma de bandas planas 2
- 1b. Talo con las ramas de otra forma 6

- 2a. Talo verde amarillento..... 3
- 2b. Talo amarillo verdoso, erecto, bandas de 3 mm de ancho, con estrías longitudinales. Apotecios terminales en las bandas, el talo reacciona en la corteza y en la médula K-, P-. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* y *Cleyera*.....
..... *Ramalina americana*
- 3a. Talo con apotecios 4
- 3b. Talo con soledios o soralia 5
- 4a. Talo erecto de 1.5 a 4 cm de longitud, bandas de 3 a 10 mm de ancho, con estrías longitudinales acompañadas de papilas. Apotecios terminales y laterales, el talo reacciona en la corteza y en la médula K-, P- . Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* *Ramalina complanata*
- 4b. Talo penduloso de 2.5 a 4 cm de longitud, bandas de 2 a 4 mm de ancho, algo acanaladas, con estrías longitudinales y papilas. Apotecios terminales y laterales, el talo reacciona en la corteza y en la médula K-, P- . Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* y *Quercus* *Ramalina leptocarpha*
- 5a. Talo con soralia marginal, erecto, de 3 a 8 cm de longitud, bandas de 3 mm de ancho, lisas y algo acanaladas, que se dividen hacia los extremos, el talo reacciona en la médula K- o K+ amarillo, P- o P+ rojo. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* y *Pinus* *Ramalia farinacea*
- 5b. Talo con soledios marginales y laminares que se forman sobre la médula expuesta, erecto, de 2 cm de longitud, bandas de 2 a 3 mm de ancho, lisas y terminalmente ramificadas, el talo reacciona en la corteza K-, C-, P- . Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Clethra* *Ramalina pollinaria*
- 6a. Talo con las ramas huecas formando podocios 15
- 6b. Talo sin ramas huecas 7
- 7a. Ramas circulares en sección transversal 8
- 7b. Ramas no circulares en sección transversal. Talo verde grisáceo, plateado, de 3 a 6 cm de longitud, con filocladios digitados y cefalodios negros. Apotecios apoyados en los filocladios, terminales o laterales, pequeños, de color café claro a algo rojizo, el talo reacciona en la médula K+ amarillo, P+ anaranjado pálido. Más o menos adherida al sustrato. Sobre humus *Stereocaulon tomentosum*
- 8a. Talo verde amarillento o de otros tonos de verde 9
- 8b. Talo amarillo verdoso oscuro, erecto a casi péndulo, de 7.5 cm de longitud, ramas con un cordón central, las principales gruesas, rugosas y anilladas; las secundarias papiladas y con escasas fibrillas. Isidios en las papilas, el talo reacciona en la corteza K- y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* *Usnea dasypoga*
- 9a. Talo verde amarillento..... 10
- 9b. Talo verde claro a verde oscuro 12
- 10a. Talo con soledios y/o isidios 11
- 10b. Talo con apotecios, erecto, de 4.5 a 9 cm de longitud, ramas con un cordón central, papiladas, con numerosas fibrillas laterales, las principales algo suaves, que se

tornan rojizas. Apotecios con el disco verde claro, pruinoso y rodeado de fibrillas largas, el talo reacciona en la corteza K- y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus*, *Abies* y *Cleyera*.....
Usnea arizonica

- 11a. Talo con soledios en las papilas, péndulo, de 20 a 28 cm de longitud, ramas con un cordón central, papiladas, con numerosas fibrillas laterales, las principales ennegrecidas y con anillos que muestran la médula; las secundarias delgadas, el talo reacciona en la médula K+ amarillo. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies* *Usnea barbata*
- 11b. Talo con soledios isidiados, erectos, de 4 cm de longitud, ramas con un cordón central, con fibrillas y papilas, las ramas principales ennegrecidas, el talo reacciona en la corteza K- y en la médula K+ amarillo que cambia a rojo. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus*..... *Usnea subfloridana*
- 12a. Talo verde claro 13
- 12b. Talo verde claro a verde oscuro, erecto, de 3 a 6 cm de longitud, ramas con un cordón central, delgadas, que se abren del eje dando aspecto de abanico, con numerosas fibrillas, la médula hacia la base de las ramas, de color rosado. Apotecios terminales rodeados de fibrillas, el talo reacciona en la médula K- o K+ rojo, P+ amarillo anaranjado o P- . Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Abies*, *Clethra* y *Baccharis* *Usnea strigosa*
- 12c. Talo verde oscuro, erecto, de 8 a 17 cm de longitud, ramas con un cordón central, las principales gruesas y algo agrietadas, con tinte rojizo cerca de la base; las secundarias más delgadas, papiladas y con fibrillas laterales. Papilas solediadas y soledio-isidiadas, el talo reacciona en la médula K+ amarillo, P+ amarillo. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus*..... *Usnea rubicunda*
- 13a. Talo con soralia 14
- 13b. Talo con soledios o isidios en las papilas, péndulo, de 7 a 35 cm de longitud, ramas con un cordón central, con fibrillas laterales escasas, papiladas y erosionadas, el talo reacciona en la corteza K- y en la médula K-, C-, P- . Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus*, *Abies* y *Quercus* *Usnea ceratina*
- 14a. Talo con soralia orbicular, erecto, de 2 a 3 cm de longitud, ramas con un cordón central, delgadas, papiladas y con fibrillas laterales, el talo reacciona en la médula K+ amarillo, P+ anaranjado. Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* y *Clethra* *Usnea fulvorenagens*
- 14b. Talo con soralia en las ramas secundarias, péndulo, de 50 cm de longitud, ramas con un cordón central, las principales rugosas y erosionadas; las secundarias con fibrillas escasas, algo lisas y papiladas, la corteza desaparece con la edad, el talo reacciona en la médula K-, C-, P- . Muy adherida al sustrato. Sobre corteza de *Quercus* *Usnea longissima*
- 15a. Podocios formando copas conspicuas o inconspicuas, regulares o irregulares..16
- 15b. Podocios no formando copas 23
- 16a. Podocios que forman copas conspicuas 17

- 16b. Podecios que forman copas inconspicuas 21
- 17a. Copas regulares 18
- 17b. Copas irregulares 20
- 18a. Talo con soredios 19
- 18b. Talo sin soredios, gris mineral, formado por escuámulas de 1 mm o menos de ancho, podecios de 5 a 15 mm de longitud que forman copas fuertes y profundas, con escuámulas, areolas y áreas ecorticadas. Apotecios y picnidios que se proyectan del margen de las copas, el talo reacciona en la superficie del podecio K-, P+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre musgo en roca y corteza de *Pinus* ...
..... *Cladonia pyxidiata*
- 19a. Talo con soredios en el podecio, así como en la copa, que se presenta fuertemente sorediada y con apotecios que emergen de sus márgenes. Talo verde grisáceo en las escuámulas, que son usualmente inconspicuas; algunas alcanzan la base del podecio, que presenta color gris mineral, algo blanco, de 7 a 21 mm de longitud, con áreas ecorticadas, el talo reacciona en la superficie del podecio P- o P+ rojo y en los soredios K- que cambia a pardusco, P+ rojo brillante. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y tocón de *Pinus* asociada con musgo
..... *Cladonia chlorophaea*
- 19b. Talo con soredios en el podecio, encontrándose la mayoría en las copas. Talo verde oscuro, en las escuámulas, que miden 3 mm de ancho, podecios gris mineral, algo blancos, de 3 a 22 mm de longitud, el talo reacciona en la superficie del podecio K- . Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y tocones de *Pinus* y *Quercus*
..... *Cladonia tibrata*
- 20a. Copas laceradas con los márgenes enrollados, de donde se proyectan otros podecios. Talo verde grisáceo en las escuámulas, que miden 2 mm de ancho, éstas cubren toda la superficie del sustrato, podecios gris mineral, algo verdosos, de 2 cm de longitud. Apotecios que emergen de los márgenes de las copas, picnidios comunes, el talo reacciona en la superficie del podecio K- o K+ ligeramente café. Más o menos adherida al sustrato. Sobre tocón de *Abies* *Cladonia cenotea*
- 20b. Copas con márgenes en forma de estrella, de donde se proyecta otro podecio. Talo verde oscuro en las escuámulas, que miden 2 mm de ancho, podecios gris mineral, de 1 cm de longitud, escuamulados cerca de la base. Apotecios terminales en el podecio proyectado, el talo reacciona en la superficie del podecio P+ rojo o P-. Más o menos adherida al sustrato. Sobre tocón de *Abies* *Cladonia rei*
- 21a. Copas inconspicuas irregulares, formadas por las ramificaciones del podecio, que se presenta densamente escuamulado. Talo gris mineral en las escuámulas, que miden 2 mm de ancho o menos y se presentan finamente divididas, podecio gris mineral verdoso, de 2 cm de longitud, ramificado hacia las partes superiores. Picnidios sobre las escuámulas del podecio. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Clethra* *Cladonia squamosa*
- 21b. Copas inconspicuas irregulares, formadas por las ramificaciones del podecio que se presenta poco escuamulado 22

- 22a. Podecios algo blancos. Talo verde oscuro en las escuámulas, que miden 2 mm de ancho, podecios de 1 a 3 cm de longitud, ramificados, picnidios en la superficie del podecio, el talo reacciona en la superficie del podecio K+, P+ amarillo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre suelo *Cladonia subsquamosa*
- 22b. Podecios de color gris mineral verdoso, escuámulas verde grisáceas, de 3 mm de ancho, podecios de 1 a 14 cm de longitud, ramificados. Picnidios en las puntas de las ramificaciones, el talo reacciona en la superficie del podecio P+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre roca asociada con musgo *Cladonia furcata*
- 23a. Podecios simples o debilmente ramificados 24
- 23b. Podecios ramificados 26
- 24a. Podecios simples 25
- 24b. Podecios simples y/o debilmente ramificados. Talo verde claro a verde oscuro en las escuámulas, que miden 3 mm de ancho, podecios en forma de bastón de 0.2 a 1.2 cm de longitud, de color verde, algo blanco, sorediado y con áreas ecorticadas. Apotecios terminales, rojos o negros, separados o agregados, el talo reacciona en la superficie del podecio K+ amarillo, P- o P+ amarillento. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza y tocones con musgo de *Pinus* y *Quercus*
..... *Cladonia bacillaris*
- 25a. Escuámulas de color verde oscuro, de 4 mm de ancho, que alcanzan la base del podecio puntiagudo y sorediado, de 0.9 cm de longitud, de color verde grisáceo. Apotecios en las puntas del podecio, de color café oscuro, el talo reacciona en la superficie del podecio P+ rojo. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* asociada con musgo *Cladonia coniocrae*
- 25b. Escuámulas verdes, algo blancas, de 2 mm de ancho, podecio puntiagudo, algo escuamulado, sorediado y con áreas ecorticadas, de 1 cm de longitud, de color gris mineral, algo blanco. Apotecios terminales en el podecio, de color café, el talo reacciona en la superficie del podecio K-, P- . Más o menos adherida al sustrato. Sobre roca asociada con musgo *Cladonia decorticata*
- 26a. Podecio escuamulado, talo verde grisáceo en las escuámulas, que se presentan inconspicuas, podecios verde amarillentos, de 0.4 a 1.2 cm de longitud. Apotecios terminales en el podecio, pedunculados y cerebriformes, de color rojo brillante, el talo reacciona en los apotecios K+ morado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre roca con musgo *Cladonia cristatella*
- 26b. Podecio escuamulado sólo en la base y sorediado, talo verde en las escuámulas, que miden 1 mm de ancho o menos, podecios verde grisáceos, de 0.2 a 0.9 cm de longitud. Apotecios terminales y agrupados en la punta del podecio, de color rojo brillante, el talo reacciona en la superficie del podecio K+ amarillo que cambia a anaranjado, P+ anaranjado. Más o menos adherida al sustrato. Sobre corteza de *Pinus* asociada con musgo *Cladonia macilenta*

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al M. en C. Xavier Madrigal Sánchez por la revisión y sugerencias hechas al manuscrito. A la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por el financiamiento otorgado para la publicación de este trabajo. A las Biól. Isela Alvarez y Laura Guzmán-Dávalos, del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, por las facilidades otorgadas para realizar la consulta de bibliografía especializada en el Laboratorio de Micología.

LITERATURA CITADA

- Alvarez, I. y L. Guzmán-Dávalos. 1988. Nuevos registros de líquenes de Jalisco. *Rev. Mex. Mic.* 4: 89-96.
- Alvarez, I., L. Guzmán-Dávalos y G. Guzmán. 1988. Líquenes, su distribución e importancia en Jalisco. *Tiempos de Ciencia.* 12: 35-38.
- Alvin, K. L. 1977. *The observer's book of lichens.* Frederick Warne Publishers. Ltd. London. 138 pp.
- Anónimo. 1976. Carta topográfica Zinapécuaro (Clave E 14 A 14 Michoacán y Guanajuato). Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México, D.F.
- Avilés, E. 1986. Contribución al conocimiento de los líquenes del Estado de México. Resúmenes del 2o. Congreso Nacional de Micología. Oaxtepec, Morelos. p. 148.
- Avilés, E. y R. Valenzuela. 1986. Algunas especies de líquenes del Estado de Querétaro. Resúmenes del 2o. Congreso Nacional de Micología. Oaxtepec, Morelos. p. 149.
- Bernabé, T. 1988. Algunas especies de líquenes del Estado de Guerrero. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Guerrero. 100 pp.
- Bouly de Lesdain, M. 1914. *Lichens du Mexique.* Manuscrito mimeografiado.
- Bouly de Lesdain, M. 1922. *Lichens du Mexique.* 1 Supplément. Covington, Louisiana.
- Bouly de Lesdain, M. 1929. *Lichens du Mexique.* 2 Supplément. Ann. Cryptog. Exot. 2: 217-254.
- Bouly de Lesdain, M. 1933. *Lichens du Mexique.* 3 Supplément. Ann. Cryptog. Exot. 6: 99-130.
- Bravo, H. 1936. Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle del Mezquital, Hidalgo. *An. Inst. Biol. Univ. Méx.* 8: 3-82.
- Bravo, H. 1939. Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle de Actopan, Hidalgo. *An. Inst. Biol. Univ. Méx.* 243: 169-233.
- Brizuela, F. y G. Guzmán. 1971. Estudios sobre los líquenes de México. II. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 5: 79-103.
- Brodo, M. I. 1981. *Lichens of the Ottawa region.* Syllogus No. 29. National Museum of Natural Sciences. Ottawa. 137 pp.
- Cantoral, T. 1986. Comunidades líquénicas epífitas en *Abies religiosa* (HBK.) Cham. & Schl. como indicadores de contaminación atmosférica en el parque cultural y recreativo Desierto de los Leones. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Iztacala, Universidad Autónoma de México. Tlalnepantla, Méx. 58 pp.
- Cantoral, T. 1987. Inventario líquénico del parque cultural y recreativo Desierto de los Leones, México, D.F. Resúmenes del X Congreso Mexicano de Botánica. Guadalajara, Jalisco.
- Castello I., T. 1988. *Colorantes naturales de México.* Industrias Resistol, S.A. México, D.F. 1a. Edición. 172 pp.
- Castorena, F. J. 1981. Contribución al conocimiento de los líquenes del Estado de Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, Puebla. 120 pp.

- Coutiño, B. y A. Mojica. 1982. Estudio de los líquenes corticícolas del bosque mesófilo de montaña y de coníferas del Estado de Hidalgo. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 17: 166-180.
- Coutiño, B. y A. Mojica. 1985. Líquenes de la región de Cofre de Perote-Xalapa. *Rev. Mex. Mic.* 1: 379-399.
- Chávez, A. y M. Gómez-Peralta. 1982. Contribución al conocimiento de los líquenes de Michoacán. Resúmenes del 1er. Congreso Nacional de Micología. Xalapa, Veracruz. p. 12.
- Dávalos, L. y G. Guzmán. 1969. Clave para identificar algunos líquenes mexicanos. *Boletín Informativo de la Sociedad Mexicana de Micología.* 3: 14-18.
- Dávalos, L., F. Brizuela y G. Guzmán. 1972. Estudio sobre los líquenes de México. I. Notas sobre algunas especies. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.* 19: 9-20.
- De la Cruz, V., J. Aguilar, J. Sandoval y D. Ortega. 1983. Estudio geológico estructural a detalle del campo geotérmico Los Azufres, Mich. Informe Comisión Federal de Electricidad 9/82. Morelia, Michoacán. 33 pp.
- Díaz-Barriga, H. y A. Chávez. 1981. Algunas criptógamas (hongos y líquenes) de las rutas de excursiones precongreso del VIII Congreso Mexicano de Botánica. In: *Guías botánicas de excursiones en México.* Soc. Bot. Mex. Morelia, Michoacán. pp. 202-204.
- Eagan, R. 1972. Catalogue of the lichens of New Mexico. *The Bryologist* 75 (1): 7-35.
- Eckfeldt, J. M. 1890-1895. List of lichens from California and Mexico, collected by Dr. Edward Palmer from 1888 to 1892. *Contr. U.S. Nat. Herb.* 1: 291-292.
- Fink, B. 1935. The lichen flora of the United States. University of Michigan Press. Ann. Arbor, Michigan. 426 pp.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). *Larios. México, D.F.* 217 pp.
- Gilbert, A. 1935. Líquenes del Valle de México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 153 pp.
- Gómez-Peralta, M. 1988. Flora líquénica del campo geotérmico Los Azufres, Michoacán. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. 103 pp.
- González de la Rosa, M. E. y G. Guzmán. 1976. Estudios sobre líquenes de México. III. Observaciones sobre especies no consideradas anteriormente. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 10: 27-64.
- Guzmán-Dávalos, L. e I. Alvarez. 1987. Observaciones sobre los líquenes de Jalisco y Chiapas. *Rev. Mex. Mic.* 3: 217-230.
- Guzmán, G. y L. Villarreal. 1984. Estudio sobre hongos, líquenes y mixomicetos del Cofre de Perote, Veracruz. I. Introducción a la micología de la región. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 19: 107-124.
- Hale, M. E. 1974. The biology of lichens. Edward Arnold Publishers. London. Second edition. 181 pp.
- Hale, M. E. 1979. How to know the lichens. The pictured key nature series. Dubuque, Iowa. Second edition. 246 pp.
- Harris, R. 1980. Keys to lichens genera from lichens of the straits counties. University of Michigan. Manuscrito mimeografiado. 108 pp.
- Hedrick, J. 1935. Lichens from the Yucatan Peninsula. In: *Botany of the Maya-Area. Miscellaneous Papers.* Publ. 461, Carnegie Inst., Washington, D.C. pp. 107-114.
- Hiriart, G. 1985. Los Azufres geothermal development, Mexico. *Geother. Resour. Counc. Bull.* 14 (1): 3-7.
- Imshaug, H. 1956. Catalogue of Mexican lichens. *Bryol. Lichenol.* 25: 321-385.
- Lamb, M. 1958. La vegetación líquénica de los parques nacionales patagónicos (Nahuel Huapi, Los Alerces Lanin). *An. Parq. Nac.* 7: 3-181.
- Leavenworth, W.C. 1946. A preliminary study of the vegetation between cerro Tancitaro and the rio Tepalcatepec, Michoacán. *Am. Midl. Nat.* 36: 137-206.
- Mapes, C., G. Guzmán y J. Caballero. 1981. Etnomicología purépecha. El uso y conocimiento de los hongos en la cuenca de Pátzcuaro, Michoacán. Dirección General de Culturas Populares. Serie Etnociencia. Cuadernos de Etnobiología 2. México, D.F. 21 pp.

- Nash, T., R. Bruce y C. Gries. 1988. Catálogo de los líquenes del Desierto de Sonora. Universidad del Estado de Arizona. Tempe, Arizona. Manuscrito inédito.
- Patrón, E., N. Ayala y G. Guzmán. 1985. Los líquenes de la Península de Baja California. I. Las especies conocidas. *Rev. Mex. Mic.* 1: 451-463.
- Ruiz-Oronoz, M. 1936. Contribución al conocimiento de los líquenes del Valle del Mezquital, Hidalgo. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Méx.* 8: 117-131.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.
- Thompson, J. W. 1949. The lichen genus *Cladonia* in Wisconsin. *Am. Midl. Nat.* 277: 696-709.
- Vargas, V. R. 1973. Estudio taxonómico de los líquenes más comunes del centro del Estado de Nuevo León. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. 50 pp.
- Welden, A. L. y G. Guzmán. 1978. Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (parte de los Estados de Veracruz y Oaxaca). *Bol. Soc. Mex. Mic.* 12: 59-102.