

## LOS LIQUENES SILICICOLAS DE LA SIERRA DEL CABO DE PALOS; ESTUDIO FLORISTICO FITOSOCIOLOGICO Y ECOLOGICO

J.M. EGEA (\*) y X. LLIMONA (\*)

### SUMMARY:

Study of the lichen flora and vegetation of the eastern end of the Sierra de Cartagena (SE of Spain). These abrupt and dry hills of more or less consistent schists give shelter to a lichen flora rich in thermophilic species (xeromacaronensis species). Some of them find here their northern limit: *Acarospora charidema*, *Rhizocarpon lusitanicum*, *Ramalina bourgeana*, *R. clementeana*, *Dimelaena radiata*.

Some communities have been recognized: *Xanthorietum resendei diploicietosum* subas. nov. and *Acarosporium charidemi*, on sunny surfaces, *Pertusarietum gallicae*, on shady surfaces, a Com. of *Dirina schistosa* and *Roccella phycopsis*, on overhangs, and a Com. of *Solenopora holophaea*, on tender, shady and eutrophic schists. A catalogue of the 61 species found contains morphologic, microscopic, iconographic and ecologic information about a good deal of them.

### RESUME:

L'étude porte sur un alignement de collines schisteuses arides et abruptes, qui surplombent la mer et représentent l'extrémité orientale de la Sierra de Cartagena (SE de l'Espagne). L'intérêt lichénologique de la région découle de ce qu'il s'agit de l'affleurement siliceux non volcanique le plus septentrional de notre côte, qui abrite encore une riche flore thermophile, que nous appelons xéromacaronésique, car bien représentée dans la partie aride de ces îles: Cap Vert, Canaries, Salvagem, Madère, ainsi que sur les côtes continentales prochaines. Parmi celles-ci, *Acarospora charidema*, *Rhizocarpon lusitanicum*, *Ramalina bourgeana*, *R. clementeana*, *Dimelaena radiata*, trouvent ici leur limite nord.

Plusieurs associations ont été reconnues: *Xanthorietum resendei diploicietosum* subas. nov., et *Acarosporium charidemi*, aux adrets, *Pertusarietum gallicae* aux hubacs, en plus d'une communauté à *Dirina schistosa* et *Roccella fucoides*, des surplombs, et d'une seconde à *Solenopora holophaea*, des schistes tendres, ombragés et riches en nitrates. Le catalogue des 61 espèces rencontrées contient des précisions morphologiques, microscopiques et écologiques, ainsi qu'une contribution iconographique.

Comunicación presentada al III Simposio Nacional de Botánica Criptogámica. Málaga, 1978.

(\*) Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Murcia.

El presente trabajo es una contribución al conocimiento de la flora siliciícola de la Región Murciana, tanto en sus aspectos florísticos como ecológico y fitosociológico. Centrado en las rocas no volcánicas, viene a completar los datos recogidos por uno de nosotros, sobre la vegetación líquénica de las rocas volcánicas del SE de España.

Hemos elegido para este estudio la Sierra del Cabo de Palos como localidad más interesante para nuestro estudio por ser la más septentrional que, con roca no volcánica, ofrece aún refugio a numerosas especies xeromacaronésicas (como *Pertusaria gallica*, *Acarospora charidema*, *Xanthoria resendei*, *Dimelaena radiata*... etc.), al tiempo que nos permite estudiar el comportamiento de especies y comunidades típicamente mediterráneas.

Se han explorado con detalle tres localidades de esta Sierra:

- Monte de las Cenizas. 337 m s.m.
- Cerro del Atalayón. 181 m s.m.
- Cabezo de la Punta del Lobo. 121 m. s.m.

Los materiales que los integran son micaesquistos y cuarcitas paleozoicas, correspondientes al manto alpujárride interior.

Los factores climáticos caracterizan un clima mediterráneo térmico, con veranos cálidos y prolongados y lluvias muy escasas. La temperatura media anual es de unos 18° y las precipitaciones oscilan entre 318-395 mm.

En cuanto a la vegetación superior, el dominio climácico corresponde a las comunidades arbustivas: *Chamaeropo-Rhamnetum lycioides*, en las vertientes interiores y *Mayteno-Periplocetum angustifoliae*, en las vertientes marinas. Ambas incluidas en la Al. *Oleo-Ceratonion*, (s.a.)

En la actualidad, Rivas Martínez (1975) encuadra la vegetación climácica de nuestra zona en la Al. *Periplocion angustifoliae*, constituida por dos asociaciones: *Mayteno-Periplocetum angustifoliae* y *Arisaro-Tetraclinidetum articulatae*.

La etapa serial corresponde a un matorral muy aclarado, que permite muy bien la colonización de las rocas por parte de los líquenes y disminuye el riesgo de que estos desaparezcan por causa de incendio.

El método de trabajo empleado para el estudio de la vegetación líquénica ha consistido en la toma de 18 inventarios según la técnica de Braun-Blanquet, adaptada por O. Klement (1955), recolectando ejemplares de cada especie inventariada, junto con amplia muestra de la comunidad. El estudio en el laboratorio de este material permite verificar las determinaciones de campo y descubrir especies que habían sido pasadas por alto al hacer el inventario.

## CATALOGO FLORISTICO

A continuación de la distribución de cada especie en la región objeto de estudio se incluyen, a veces, entre corchetes otras localidades del SE español en donde la hemos hallado también. Las notas sobre abundancia y ecología se refieren sólo a la zona estudiada.

### **Verrucaria nigrescens** Pers.

Esporas 17-22 x 8,5 nm. Poco abundante sobre rocas con cierta cantidad de carbonato cálcico.

Monte de las Cenizas.

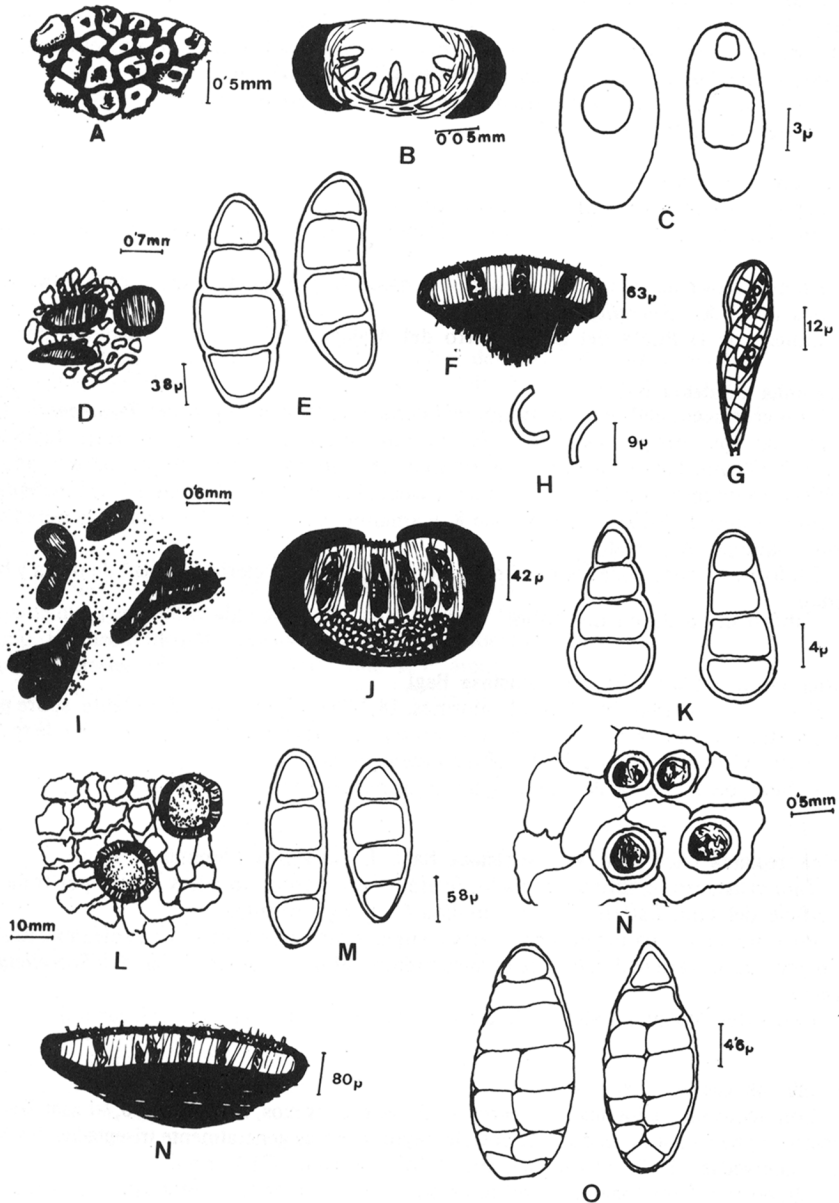


Figura 1. A-C *Verrucaria nigrescens*, A Aspecto general del talo. B Apotecio, C Esporas. D-H *Lecanactis monstrosa*, D Aspecto general del talo. E Esporas. F Apotecio. G Asco. H Picnidios. I-K *Opegrapha lutulenta*, I Aspecto general del talo. J Apotecio. K Esporas. L-N *Dirina repanda* var. *schistosa*, L Aspecto general del talo. M Esporas. N Apotecio. Ñ-O *Diploschistes scruposus*, Ñ Aspecto general del talo. O Esporas.

**Dermatocarpon imbricatum** (Nyl.) Zhalbr.

Talo escuamuloso, lobulado, ligeramente pruinoso. Escuámulas pardas, dentadas e imbricadas (1-2 mm). Algas *Trebouxia*. Peritecios semihundidos en el talo, pirenio dimidiado. Paratecio pardorrojizo. Ascospores claviformes, octosporados. Esporas unicelulares, incoloras, gutuladas, con citoplasma granuloso (11-14 x 5,5-7 nm).

Poco abundante, saxícola-terricola. Superficies de escorrentía.

Cabezo de la Punta del Lobo.

**Lecanactis monstrosa** Bagl.

Esporas triseptadas (excepcionalmente con 4 ó 5 septos), fusiformes, 12-19 x 3-4,5 nm. Picnidios filiformes, incurvados, 10-11 x 0,8-1 nm. Talo Cl+ rojo carmín. Tecio I+ amarillo rojizo.

En el interior de cavidades y superficies bastante protegidas, superverticales. Característica de la As. *Roccelletum fucoides*.

Cabezo de la Punta del Lobo. Cerro del Atalayón.

**Opegrapha lutulenta** Nyl.

Talo crustáceo, epilítico, continuo, mal desarrollado, ocráceo. Algas *Trentepohlia*. Lirrelas negras, muy irregulares, 0,5-1,2 x 0,3-0,6 mm. Disco cubierto por el margen. Tecio incoloro, 70-80 nm. Paratecio negro carbonáceo, cerrado por la base. Ascospores octosporados. Paráfisis laxamente ramificadas. Esporas triseptadas, incoloras, elipsoidales, hinchadas por un extremo, 16,5-19 x 6-8,5 nm. Talo K+ amarillo, Cl-, Tecio I+ azul en la mitad superior; naranja en el resto.

En fisuras y concavidades de la roca, donde se acumula cierta cantidad de tierra y humedad.

Cabezo de la Punta del Lobo.

**Dirina repanda** (Ach.) Fr. var. *shistosa* Bagl.

Esporas triseptadas, incoloras, fusiformes, 18,2-26 x 5-7 nm. Muy abundante, sobre paredes verticales o en extraplomo, bastante protegidas, poco insoladas. Alto grado de recubrimiento. Característica de la As. *Roccelletum fucoides*.

Cabezo de la Punta del Lobo. [Sierra Almagrera (360 m s.m). Panadera].

**Dirina repanda** (Ach.) Fr. var. *schistosa* Bagl. f.<sup>a</sup> *sorediata* Llimona et Roux.

Talo crustáceo, epilítico, areolado, fisurado, gris pardo. Soredios planos por toda la superficie del talo. Estéril. Talo y soredios Cl+ rojo carmín.

Poco frecuente, en paredes verticales o superverticales, en lugares no soleados. Resiste mejor que la variedad *schistosa* el alejamiento del mar. Característica del *Roccelletum fucoides*.

Cerro del Atalayón. Monte de las Cenizas. Playa de Calnegre (Mazarrón).

**Roccella phycopsis** (Ach.) Ach.

Con apotecios, redondeados, negros, pruinosos, convexos, sin margen, 0,7-1 mm. Tecio incoloro. Epitecio pardo verdoso. Hipotecio negro. Esporas generalmente triseptadas, fusiformes, incurvadas, de 22-34 x 6,5-8,3, nm. Talo y soredios Cl+ rojo.

Abundante. Sobre paredes verticales o superverticales, bastante protegidas, próximas al mar.

Cabezo de la Punta del Lobo. [Playa de Calnegre. Cresta del Gallo (Murcia)].

**Lecidella subincongrua** (Nyl.) Hertel et Leuckert var. *subincongrua*.

Esporas 11-13, 5 x 6-8 nm. Talo K+ amarillo, Cl-, KC1+ naranja. Tecio N+ rosado, Epitecio N+ púrpura.

Poco frecuente. En lugares protegidos. Diferencial de la Al. *Lecanorion montagnei*.

Cerro del Atalayón. [Sierra Almagrera].

**Lecidella subincongrua** var. **elaeochromoides** (Nyl.) Hertel et Leuckert

Esporas 12,5-16 x 7-9 nm. Talo K+ amarillo, C1+ naranja, Tecio N+ rosado, Epitecio N+ púrpura.

Rara. En lugares bastante protegidos. Diferencial de la As. *Pertusarietum gallicae*.

Collado situado entre el Atalayón y el Cabezo de la Punta del Lobo. [ Sierra Almagrera. La Panadera ].

**Catillaria chalybeia** (Borr.) Massal.

Esporas 7-10 x 3-4 nm.

Relativamente higrófilo, heliófilo, más o menos nitrófilo.

Cabezo de la Punta del Lobo.

**Toninia aromatica** (Turn.) Massal.

Talo areolado escumoso, gris blanquecino, de 0,4-0,7 mm. Apotecios lecideíno, negro, (0,4-0,9 mm). Margen delgado, pronto excedido. Disco plano. Tecio tintado de verde en su mitad superior. Epitecio verde oliváceo, N+ púrpura. Esporas triseptadas, fusiformes, 14-21 x 4-5,5 nm.

Monte de las Cenizas. [ Sierra Almagrera. Venta del Zurdo, detrás del Montalbán, 200 m s.m., en Aguilas ].

**Bacidia** sp.

Talo crustáceo, epilitico, granuloso, verdoso, poco desarrollado, provisto de isidios granulados. Apotecios lecideíno redondeados, rosados (0,4-0,8 mm). Margen grueso, estriado radialmente, persistente, algo pruinoso. Disco plano. Tecio rosado (72 nm). Epitecio pardo pálido. Hipotecio incoloro. Ascosporas octosporadas. Esporas incoloras, aciculares, con 5 a 9 septos transversales (37-50 x 2-3,5 nm). Talo K+ amarillo.

Muy escasa. Terrícola o muscícola. En lugares ácidos.

Cabezo de la Punta del Lobo.

**Rhizocarpon lusitanicum** (Nyl.) Arnold

Talo crustáceo, epilitico, granuloso, areolado, amarillo verdoso. Aréolas planas, 0,3-0,7 mm, rodeadas de un hipotalo negro. Apotecios lecideíno, negro, 0,2-0,5 mm. Disco plano. Tecio incoloro (70 nm). Epitecio pardo oscuro. Hipotecio pardo oscuro. Ascosporas octosporadas. Esporas triseptadas, excepcionalmente con 4 ó 5 septos, murales, constrictas, verdosas al principio, muy opacas al final, 19, 5-24, 5 x 12, 5-14,5 nm. Talo K-, C1-. Epitecio K+ púrpura, subepitecio K+ vino tinto.

Frecuente en la umbría del Cerro del Atalayón, parasitando a *Pertusaria gallica*. Característica de la As. *Pertusarietum gallicae*.

**Cladonia subrangiformis** Sandst.

Talo K+ amarillo, P+ rojo, C1-. Terrícola, saxícola. Exigente en humedad atmosférica nocturna. En lugares protegidos o al pie de las matas.

Monte de las Cenizas.

**Cladonia pyxidata** (L.) Fr.

Cortex y podocios K+ amarillo, P+ rojo. Terrícola, saxícola. En exposición N y W, en lugares protegidos o al pie de las matas.

Monte de las Cenizas. Cerro del Atalayón. [ La Panadera ].

**Cladonia convoluta** (Lam.) Cout.

Esporas unicelulares, hialinas, plurigutuladas, elípticas, 11-18 x 3-5 nm. Córtes K+ ligeramente amarillo, KC1+ amarillo, P+ rojo.

Monte de las Cenizas. [ En todas las localidades estudiadas de la región Murciano-Almeriense ].

**Polysporina simplex** (Davies) Vězda

Talo crustáceo, mal desarrollado, parduzco. Apotecios lecideíno, más o menos irregulares, 0,34-0,6 mm. Margen grueso, persistente. Tecio incoloro, 70-100 nm. Hipotecio pardo claro. Paratecio negro carbonáceo. Esporas 4-6 x 2-3 nm.

Escasa. Entre fisuras o en concavidades de rocas, donde se acumula cierto grado de humedad.

Monte de las Cenizas.

**Acarospora heufleuriana** Koerb.

Talo escuamuloso, epilítico. Escuámulas contiguas, convexas, angulosas, pruinosas en su mayor parte. Apotecios lecanorinos, hundidos en el talo, variando del amarillo al pardo pálido, 0,3-0,7 mm. Tecio incoloro, 90-120 nm. Ascospores multiesporados. Esporas unicelulares, hialinas, subglobulosas, 4-5 x 2, 7-3, 7 nm. Medula K+ rojo. Nitrófila.

Cabezo de la Punta del Lobo. [ Sierra Almagrera. Teatinos ].

**Acarospora charidema** (Clem.) Llimona

Talo escuamuloso, epilítico, amarillo limón. Escuámulas confluentes, angulosas, lobuladas, redondeadas o más o menos alargadas, 1-4 mm de diámetro. Borde estriado radialmente, gonfado-involuto. Apotecios lecanorinos, pardo sucio, hundidos en el talo, irregulares, de 1 a 12 por escuámula, 0,3-0,7 mm. El borde talino es liso, persistente y sobresale por encima del disco. Tecio incoloro, 138 nm. Ascospores multiesporados. Esporas unicelulares, hialinas, globulosas o subglobulosas, 4-5 x 2,8-4 nm.

Liquen muy xerófilo, termófilo, bastante heliófilo y oligotrófico. Siempre lo hemos observado en las condiciones más extremas y frecuentemente aislado, excepto en la Sierra de Enmedio (Puerto Lumbreras), en donde se halla abundante. Características de la *As. Acarosporium charidemi*.

Cerro del Atalayón. [ Su distribución corresponde al área xeromacorónica: Sierra Almagrera. Cabezo de la Merced y Cabo Cope, en Aguilas. Panadera y Siscal, en Mazarrón ]. Monte de las Cenizas.

**Acarospora umbilicata** Koerb.

Esporas cilíndricas, gutuladas, 3,2-6 x 1, 7-2,5 nm. Talo KC1+ rojo.

Entre las concavidades y fisuras de roca, en las comunidades de la vertiente Sur. Nitrófilo.

**Acarospora scyphulifera** Vain.

Talo escuamuloso, epilítico, pardo verdoso. Escuámulas lobuladas, con el borde ennegrecido, 0,7-2,3 mm. Córte inferior claro. Córte superior, 42 nm. Células corticales de pared delgada. Estrato gonidial continuo, 50-55 nm. Apotecios lecanorinos, pardos, hundidos en el talo, 1 a 4 por escuámula. Tecio incoloro, 100-110 nm. Ascospores multiesporados, 48 x 14 nm. Paráfisis de 1 a 1,2 nm de diámetro. Esporas unicelulares, hialinas, 4-5 x 2,5 nm.

Cabezo de la Punta del Lobo.

**Pertusaria gallica** B. de Lesd.

Talo crustáceo, areolado fisurado, amarillo pálido, algo verdoso. Apotecios en el interior de verrugas fructíferas no visibles. Ascospores biesporados. Esporas unicelulares, de pared gruesa, estriada-reticulada transversalmente, 74-96 x 41-60 nm. Talo C1+ naranja.

Muy abundante en las umbrías, sobre cuarcitas pizarrosas más o menos inclinadas.

Cerro del Atalayón. Cabezo de la Punta del Lobo. Monte de las Cenizas [ Collado del Judío, junto a Tallante (250 m s.m.) ].

**Aspicilia intermutans** (Nyl.) Arnold

Esporas 21-29 x 12, 5-19 nm. Picnidios cilíndricos, 7-8 x 1-1,3 nm. Talo y medula K+ amarillo, después rojo.

Relativamente nitrófilo. Lo hemos observado tanto en comunidades de las vertientes Sur como en sitios abiertos de las vertientes Norte, poco inclinados.

Muy abundante en todas las localidades estudiadas de la provincia de Murcia y Almería.

**Aspicilia hoffmannii** (Ach.) Flag.

Esporas 20,7-29 x 12,5-19 nm.

Muy abundante. Nitrófila y xerófila.

En todas las localidades estudiadas de la provincia de Murcia.

**Lecanora praeopostera** Nyl.

Talo crustáceo, bien desarrollado, grueso, rodeado de un prototalo negro bien visible, superficie plana, finamente fisurada-areolada. Apotecios variando del marrón lívido al negro. Margen persistente, delgado. Esporas 10-14 x 6-8 nm. Talo K+ amarillo, después rojo.

Muy abundante localmente, en lugares no soleados. Característica de la Al. *Lecanora montagnei*.

Cerro del Atalayón. [La Panadera. Sierra Almagrera]. Monte de Las Cenizas. Cabezo de la Punta del Lobo.

**Lecanora montagnei** (Fr.) Schaer.

Talo crustáceo, epilítico, pardo verdoso o rojizo, grueso, areolado-fisurado; superficie granulosa, ondulada. Borde sublobulado. Apotecios lecanorinos, sésiles, 0,4-1,5 mm. Margen del color del talo, liso, delgado, persistente. Disco plano o ligeramente convexo, color sepia. Esporas unicelulares, incoloras, elipsoidales, 10-13 x 3-4 nm. Picnidios cilíndricos, 7-8, 5 x 1-1,3 nm. Talo K+ rojo por puntos, (reacción variable).

Muy abundante localmente, en lugares no soleados. Característica de la Al. *Lecanora montagnei*.

Cerro del Atalayón. Monte de las Cenizas. Cabezo de la Punta del Lobo. [Sierra Almagrera].

**Lecanora atra** (Huds.) Ach.

Esporas 9,7-15 x 7-8,5 nm. Talo K+ amarillo.

Escasa. En puntos resguardados de la umbría.

Cerro del Atalayón. [Sierra Almagrera].

**Lecanora gangaleoides** Nyl.

Esporas 11-17 x 7-8,5 nm. Talo K+ amarillo.

En las umbrías, más abundante que la anterior.

Monte de las Cenizas. Cerro del Atalayón. Cabezo de la Punta del Lobo. [Sierra Almagrera. Collado de la Merced. Cabo Cope].

**Lecanora campestris** (Schaer.) Hue

Esporas 8,5-11 x 5, 5-7,5 nm. Talo K+ amarillo.

Abundante, moderadamente nitrófilo, algo exigente en humedad. Vive sobre superficies poco inclinadas.

Monte de las Cenizas. [Panadera. Siscal. Cortijo del Zurdo en el Cabo Cope. Cabezo de la Merced, en Aguilas].

**Lecanora dispersa** (Pers.) Röhl.

Esporas 9,7-12 x 5, 5-6,5 nm. Talo K+ amarillo.

Nitrófila. En superficies poco inclinadas.

Monte de las Cenizas. [Sierra Almagrera. La Panadera].

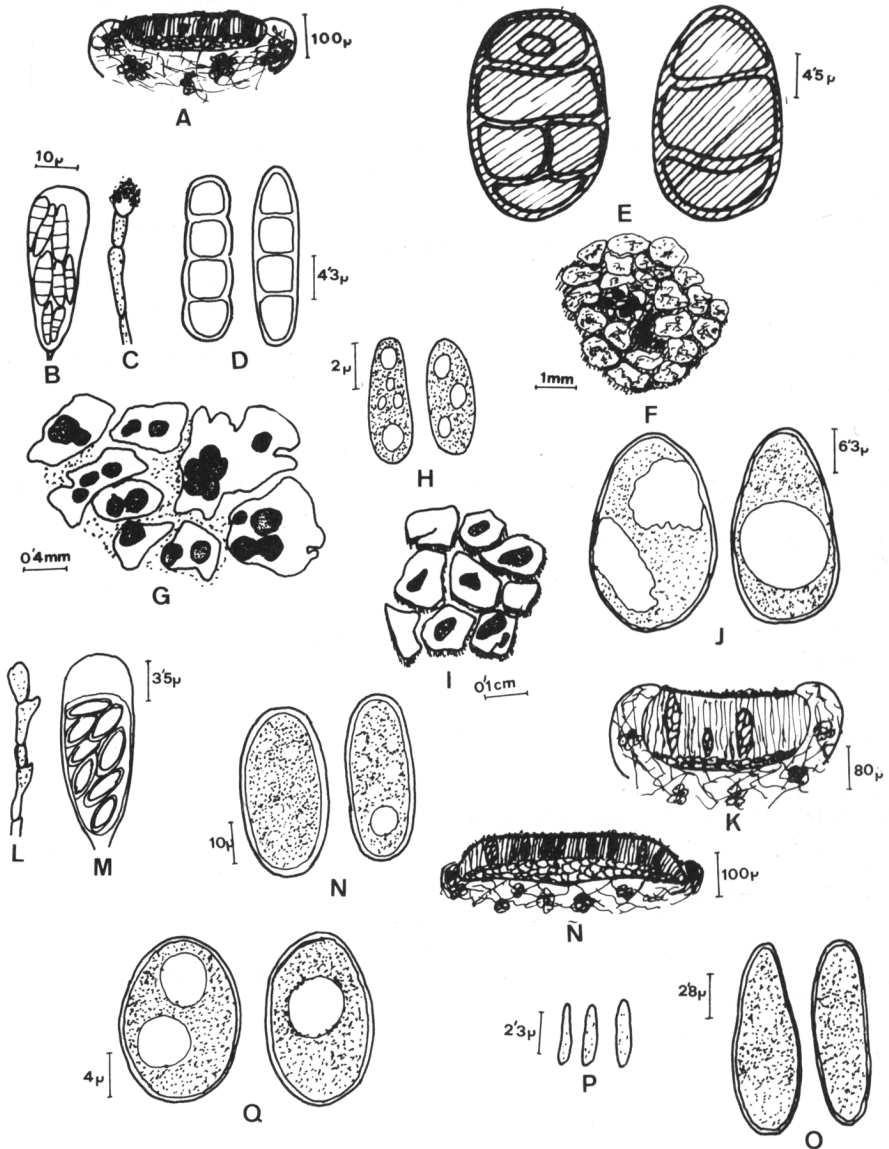


Figura 2. A-D *Toninia aromatica*, A Apothecio. B Asco. C Paráfisis D Esporas. E-F *Rhizocarpon lusitanicum*, E Esporas. F Aspecto general del talo. G-H *Acarospora umbilicata*, G Aspecto general del talo. H Esporas. I-K *Aspicilia intermutans*, I Aspecto general del talo. J Esporas. K Apothecio. L-N *Lecanora schistina*, L Paráfisis. M Asco. N Esporas. Ñ-P *L. montagnei*, Ñ Apothecio. O Esporas. P Picnidios. Q Esporas de *L. atra*.



**Lecanora argopholis** (Wahlemb.) Ach.

Talo crustáceo, epilítico, areolado-fisurado, granuloso. Apotecios lecanorinos, redondeados, 0,5-0,8 mm. Margen crenulado, grueso y persistente. Disco plano, variando del pardo oscuro al negro. Tecio incoloro, 65 nm. Epitecio pardo avellana. Hipotecio incoloro. Esporas unicelulares, incoloras, ovoides, 12-15 x 8-10 nm.

Rara. En la umbría, sobre pizarras cuarcíticas.

Monte de las Cenizas.

**Lecidea sulphurea** (Hoffm.) Wahlemb.

Talo crustáceo, areolado-fisurado. Amarillo verdoso. Apotecios sésiles, irregulares. Disco rosado, que al final se ennegrece y desborda el margen. Esporas 10-12, 5 x 4-6 nm. Talo K+ amarillo, KC1+ amarillo pardo.

Rara. En las umbrías. Característica de la Al. *Lecanorion montagnei*.

Cerro del Atalayón. [Sierra Almagrera].

**Solenopsora holophaea** (Mont.) G. Samp.

Talo escuamuloso, epilítico, grueso, variando del pardo verdoso al pardo oscuro. Escuámulas lobuladas e imbricadas, 0,85-2 mm. Apotecios lecanorinos, redondeados, 0,5-1,4 mm. Margen liso, pardorrojizo, al final desbordado. Disco desde pardo pálido al negro, plano, al final convexo. Tecio incoloro, 60 nm. Esporas bicelulares, incoloras, constrictas, afiladas en los dos extremos, gutuladas, 11-14-18 x 4-5,5 nm. Picnidios de 3-5 x 1-1,3 nm.

Entre fisuras de roca y pequeños rellanos, en los que se acumula cierta cantidad de tierra, y recibe en tiempo humedo el aporte de agua de escorrentía.

Cabezo de la Punta del Lobo. Cerro del Atalayón. Monte de las Cenizas. [Sierra Almagrera. Cabo de Cope. Panadera. Siscal].

**Lecanora helicopsis** (Wahlemb. ex Ach.) Ach.

Talo crustáceo, epilítico, mal desarrollado, granuloso, gris blanquecino, teñido de ocráceo. Apotecios lecanorinos, prominentes, 0,5-0,7 mm. Margen de igual color que el talo, delgado, pronto excedido. Disco plano o convexo, variando del pardorrojizo al negro. Hipotecio pardo. Esporas bicelulares, verdosas, elipsoidales, incurvadas o reniformes, 12,5-15 x 4-5,5 nm.

Poco abundante. Sobre rocas blandas, ricas en nitratos.

Monte de las Cenizas.

**Lecania** sp.

Talo escuamuloso, epilítico. Escuámulas lobuladas, verdosas. Lóbulos pruinosos. Soredios marginales y superficiales. Apotecios lecanorinos, aislados o agrupados en grupos de dos o cuatro, irregulares. Margen más claro que el disco, delgado, persistente, flexuoso. Disco plano, después convexo, color sepia. Tecio incoloro, 70 nm. Esporas bicelulares, incoloras, constrictas, afiladas en uno de los extremos, 8-10, 5 x 3-4 nm. Talo K+ amarillo.

Cabezo de la Punta del Lobo.

**Candelariella vitellina** (Ehrht.) Müll. Arg.

Esporas 11-16 x 4, 5-6 nm.

Muy abundante. Tanto en comunidades de la vertiente N como de la vertiente S. Prefiere superficies poco inclinadas.

Cerro del Atalayón. [Se encuentra en todas las zonas estudiadas de la región meridional de la provincia de Murcia, sobre rocas más o menos ricas en silicatos].

**Parmelia pulla** Ach.

Esporas 8-10 x 5, 5-6,5 nm. Relativamente nitrófilo. Prefiere aquí rocas poco soleadas y poco inclinadas.

Cerro del Atalayón. [Teatinos. Sierra Almagrera. Cabezo de la Merced. Cabo de Cope. Alto de la Palmera. Collado del Judío].

**Ramalina requienii** (DN.) Jatta

Talo fruticuloso, de 1 a 3 cm de alto. Isidios verrucosos por toda la superficie del talo. Apotecios de 1 a 8 mm. Esporas bicelulares, gutuladas, algo incurvadas, 9,7-11, 5 x 4-6 nm.

En las umbrías. Característica de la Al. *Lecanorion montagnei*. Frecuentemente se ha observado también en lugares iluminados, en concavidades de las rocas en las que se acumula cierto grado de humedad.

Cabezo de la Punta del Lobo. Monte de las Cenizas. Cerro del Atalayón. [Playa de Calnegre].

**Ramalina bourgeana** (Mont.) Nyl.

Talo fruticuloso, de hasta 1 cm de anchura. Lacinias robustas, planas, fuertemente reticulado-costuladas, de 3 a 4 mm de ancho. Apotecios sobre todo apicales, de 1 a 6 mm de diámetro. Esporas bicelulares, reniformes, 11-13 x 4-5 nm.

Abundante en las aristas y cabezas de roca, así como cubriendo parte de la cara soleada. Tolera la parte sombreada superior de los bloques. Característica de la Al. *Dimelaenion radiatae*.

Cabezo de la Punta del Lobo. Cerro del Atalayón. [Sierra Almagra].

**Ramalina clementeana** Llimona et R.G. Werner

Talo fruticuloso, saxícola, ascendente, formado por almohadillas compactas al principio, al final laxas, siempre rígidas. Lacinias digitiformes, huecas. Apotecios lecanorinos, marginales, subpedicelados. Margen de igual color que el talo, liso, grueso, persistente. Disco cóncavo, pardo pálido, pruinoso. Esporas bicelulares, incoloras, gutuladas, reniformes, algo constrictas. Talo K+ amarillo.

Poco frecuente, en paredes orientadas al N. Termófilo. Indica condiciones de elevada humedad atmosférica. Heliófobo. Penetra en la As. *Pertusarietum gallicae*.

Cerro del Atalayón. [En Almería, Llimona lo ha encontrado en la vertiente septentrional y occidental de El Fraile. Pico de S. Miguel. Collado de Cuevas Ortiz, sobre Las Negras. La comunidad apuntada aquí está muy aislada respecto de las de Almería].

**Lecidea monticola** (Ach.) Schaer.

Talo crustáceo, pulverulento, ocráceo. Apotecios lecideínos. Excípulo 86 nm. Paráfisis moniliformes. Esporas subglobulosas, 10-12 x 6-9 nm. Excípulo K-, C1+ rojo parduzco. Monte de las Cenizas.

**Caloplaca vitellinula** (Nyl.) Oliv.

Talo mal desarrollado, reducido a pequeñas granulaciones dispersas, de color amarillo vitelino. Esporas 12,5-14,5 x 6-9 nm.

Nitrófila. Muy abundante. En lugares poco inclinados y soleados.

Monte de las Cenizas. [Observada en todas las localidades estudiadas].

**Caloplaca squamulosa** (Wedd.) B. de Lesd.

Talo crustáceo, areolado-escumuloso, gris oscuro. Escuámulas sublobuladas, con el borde levantado. Apotecios de color rojo ferruginoso. Tecio incoloro, de 50-70 nm. Paráfisis moniliformes. Esporas polariloculares, incoloras, hinchadas en el centro, 13-18 x 8-11 nm. Septo, 4-6 nm.

Netamente nitrófilo, neutrófilo.

Monte de las Cenizas. [La Panadera].

**Caloplaca festiva** (Ach.) Zw.

Talo crustáceo, granuloso, delgado, gris plomo. Apotecios ferruginosos. Tecio incoloro, 70 nm. Esporas polariloculares, 12,5-14 x 7-8 nm. Septo, 5-6,5 nm.

Acidófilo. Prefiere superficies no soleadas. Si la humedad atmosférica es suficiente, puede instalarse en superficies soleadas.

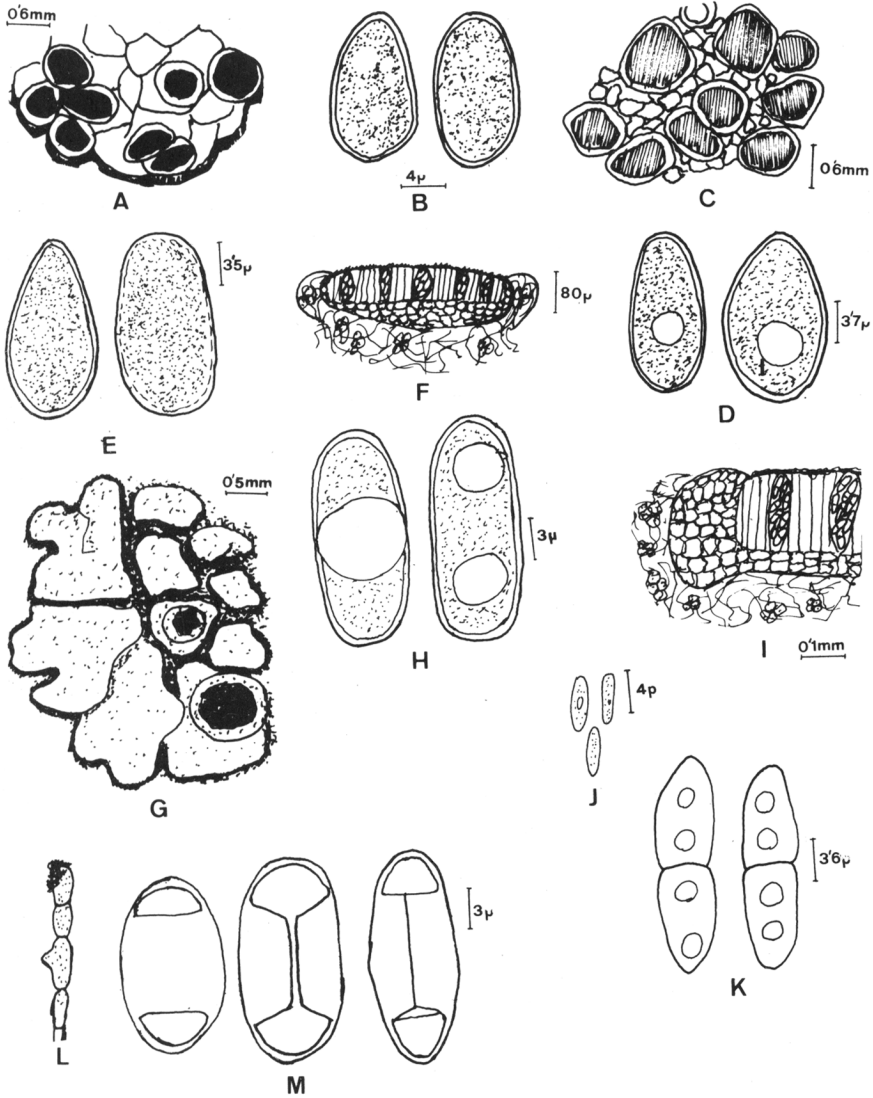


Figura 3. A-B *Lecanora gangaleoides*, A Aspecto general del talo. B Esporas. C-D *L. campestris*, C Aspecto general del talo. D Esporas. E-F *L. argopholis*, E Esporas. F Apotecio. G-H *L. muralis*, G Aspecto general del talo. H Esporas. I-K *Lecania holophaea*, I Apotecio. J Picnidios. K Esporas. L-M *Caloplaca vitellinula*, L Paráfisis. M Esporas.

Cerro del Atalayón. [ Aparece en casi todas las zonas estudiadas de la región meridional de la provincia de Murcia ].

**Caloplaca subpallida** H. Magn.

Talo crustáceo, mal desarrollado, areolado-fisurado. Apotecios ferruginosos. Esporas 12,5-17 x 4-5,5 nm. Septo 3-4 nm.

Poco abundante. Nitrófilo.  
Monte de las Cenizas.

**Caloplaca aetnensis** B. de Lesd.

Talo crustáceo, gris blanquecino. Apotecios rojo anaranjado vivo. Tecio incoloro, 70 nm. Esporas 14-18 x 7-10 nm. Septo, 5-7,5 nm.

Nitrófilo. Busca superficies poco inclinadas, en lugares soleados o en concavidades de roca y fisuras donde se acumulan sales.

Monte de las Cenizas. [ Los Teatinos. Sierra Almagrera. Alto de la Palmera. Cabezo de la Merced. Cortijo de la Mojaqueña (Los Lobos) ].

**Caloplaca carphinea** (Fr.) Jatta var. **carphinea**

Talo crustáceo, areolado-granuloso. Margen lobulado. Apotecios pardorrojizos, poco prominentes. Esporas 10-11 x 5-5,5 nm. Talo C1+ naranja.

Sobre cuarcitas muy compactas. Acidófilo. Oligótrofo.

Cabezo de la Punta del Lobo. [ Sierra de Enmedio. Sierra Almagrera. Panadera. Siscal. Cabo Cope. Collado del Judío ].

**Caloplaca heppiana** (Mull. Arg.) Zahlbr.

Talo crustáceo, epilitico, orbicular, amarillo anaranjado, lóbulos periféricos alargados, planos o poco convexos, algo imbricados. Centro granuloso-verrucoso. Apotecios lecanorinos, prominentes. Margen de igual color que el talo, delgado, liso, persistente. Disco plano. Tecio incoloro, 70 nm. Hipotecio incoloro, granuloso. Ascosporas octosporadas, 58-60 x 17 nm. Paráfisis moniliformes. Esporas polariloculares, hialinas, hinchadas en el centro, elipsoidales 12,5-15 x 6, 5-9 nm. Septo, 4-6,5 nm.

Nitrófilo. Busca superficies poco inclinadas en lugares soleados, o en concavidades de rocas y en fisuras, en donde se acumulan sales.

Monte de las Cenizas. Cerro del Atalayón. [ Los Teatinos ].

**Caloplaca irrubescens** (Nyl.) Zahlbr.

Talo crustáceo, epilitico, areolado, amarillo anaranjado. Aréolas lobuladas. Apotecios lecanorinos, prominentes. Disco plano, rojo anaranjado. Tecio incoloro, 65 nm. Paráfisis moniliformes. Esporas polariloculares, hialinas, elipsoidales, 11-13 x 6, 5-7,5 nm. Talo K+ púrpura.

Nitrófilo. Sobre superficies soleadas poco inclinadas, preferiblemente cóncavas.

Monte de las Cenizas. [ Teatinos. Sierra de Enmedio. Sierra Almagrera. Siscal. Collado del Judío ].

**Caloplaca murorum** (Hoffm.) Th. Fr. f. **tegularis** (Ehrht.) Oz. et Clauz.

Talo crustáceo, orbicular, cubierto casi por completo por los apotecios. Margen lobulado. Esporas, 8,5-11 x 6-7 nm. Septo 3-4 nm.

Nitrófilo. Raro.

Cabezo de la Punta del Lobo.

**Xanthoria resendei** Poelt et Tavares

Talo foliáceo, rojo anaranjado, profundamente lobulado. Lóbulos estrechos, alargados e imbricados. Apotecios lecanorinos, concolores. Tecio incoloro, 60 nm. Esporas 10-12 x 6, 5-7,5 nm. Talo y apotecios K+ púrpura.

Cabezo de la Punta del Lobo. Esta especie nos aparece en superficies sometidas a fuerte

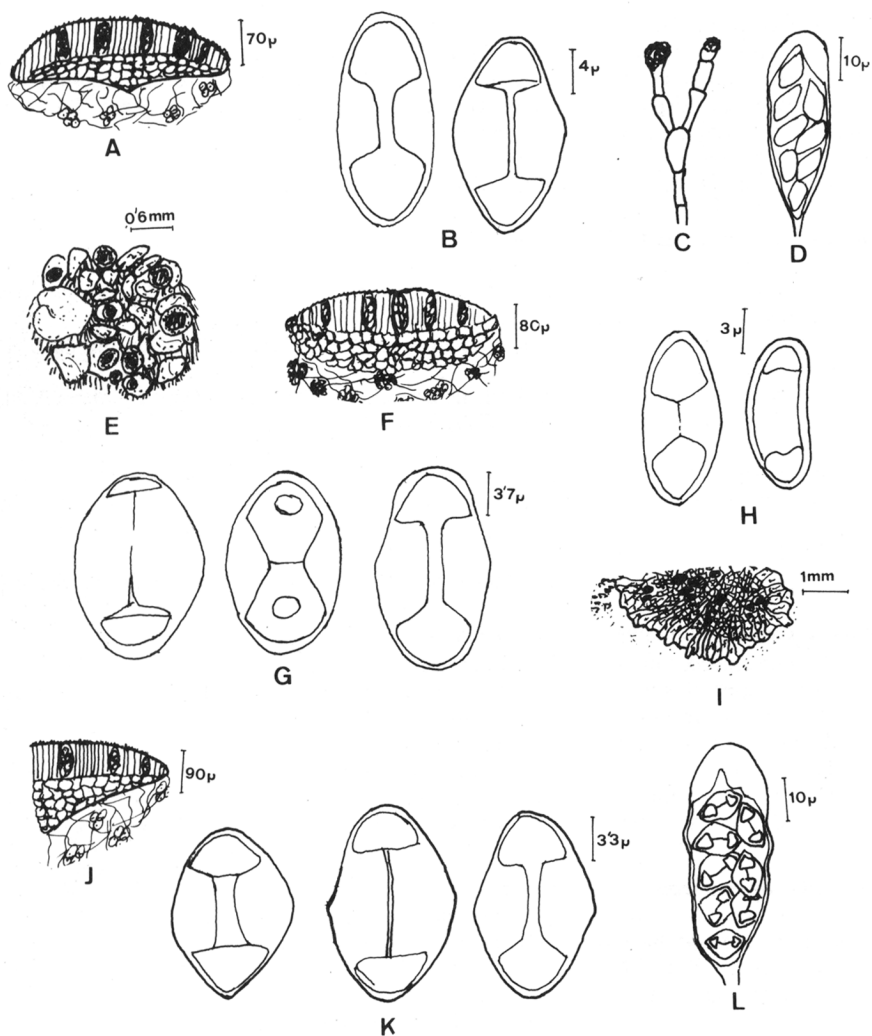


Figura 4. A-D *Caloplaca squamulosa*, A Apothecio. B Esporas. C Paráfisis. D Asco. E-G *C. aetnensis*, E Aspecto general del talo. F Apothecio. G Esporas. H-I *C. carphinea*, H Esporas. I Aspecto general del talo. J-L *C. heppiana*, J. Apothecio. K Esporas. L Asco.

insolación. Se comporta como ornitocoprófila, xerófila, heliófila, netamente aerohalófila. En España es siempre silicícola (esquistícola o lavícola), nunca coloniza calizas.

Otras localidades: Monte de las Cenizas. [Calabardina, y, sobre rocas volcánicas en el Carmolí. Isla Mayor. Isla Grosa].

**Buellia lactea** (Massal.) Koerb.

Talo crustáceo, continuo, fisurado, farinoso. Apotecios negros, semihundidos en el talo. Disco plano, algo pruinoso. Tecio incoloro, tintado de verde. Epitecio pardo verdoso. Hipotecio pardorrojizo. Esporas bicelulares, pardas, algo constrictas, 9,7-11 x 5-6 nm. Talo K+ amarillo, después rojo. Medula I+ índigo.

Poco abundante. Algo nitrófilo.

Cabezo de la Punta del Lobo. [Cabezo de la Merced].

**Buellia subdisciformis** (Leight.) Vain.

Talo crustáceo, finamente areolado-fisurado, granuloso, gris blanquecino, rodeado de una línea hipotalina negra bien visible. Apotecios negros, 0,3-1 mm. Esporas bicelulares, pardo-verdosas, 12-19 x 7-10 nm. Talo K+ amarillo, después rojo.

Sobre paredes rocosas muy inclinadas, en la umbria. Heliófoba. Característica de la Al. *Lecanorion montagnei*.

Cabezo de la Punta del Lobo. Monte de las Cenizas. Cerro del Atalayón. [Sierra Almagrera. La Panadera. Venta del Zurdo. Collado del Judío].

**Buellia punctata** (Hoffm.) Massal.

Talo crustáceo, poco visible, granuloso. Apotecios negros. Esporas bicelulares, 9,7-11 x 4-6 nm.

Nitrófilo.

Monte de las Cenizas. [Sierra Almagrera. Peñas Blancas. Venta del Zurdo. Siscal].

**Buellia cerussata** Llimona et R. G. Werner

Talo crustáceo, finamente fisurado-areolado, gris blanquecino, rodeado de un prototalo negro. Apotecios negros y pruinosos. Margen delgado y persistente. Tecio incoloro, 40 nm. Esporas bicelulares, pardas, ornamentadas, 8,5-10, 5 x 5-6,5 nm.

Termófila, moderadamente heliófoba y más o menos nitrófila. Vive a caballo de las Al. *Dimelaenion radiatae* (solana) y *Lecanorion montagnei* (umbria).

Cabezo de la Punta del Lobo. Monte de las Cenizas. Cerro del Atalayón. [Cabo Cope, Isla Mayor (Mar Menor, sobre roca volcánica), y en las lavas de Almería].

**Diploicia subcanescens** R. G. Werner

Talo crustáceo, areolado, granuloso o verrucoso. Margen lobulado. Apotecios negros, 0,3-0,6 mm. Esporas bicelulares pardas, 10-12,5 x 5,5-6,5 nm. Talo K+ amarillo.

Sobre rocas protegidas o en puntos muy favorecidos por el aporte de humedad atmosférica. Si ésta es menos intensa, tiende a refugiarse en torno al hábitat del *Dirinetum schistosae*, aunque a menudo penetra en el *Lecanorion montagnei*. Nitrófilo, más bien heliófobo.

Cabezo de la Punta del Lobo. Cerro del Atalayón. Monte de las Cenizas. [Sierra Almagrera. Cabo Cope. La Panadera. Venta del Zurdo. Siscal. Isla Mayor y Carmolí, sobre roca volcánica].

**Rinodina alba** Metzler ex Arnold

Talo crustáceo, finamente areolado-fisurado, variando del gris blanquecino al gris pardo, rodeado de un hipotalo gris o negro, fimbriado. Aréolas planas. Apotecios lecanorinos, semihundidos en el talo, numerosos, pardorrojizos, 0,3-0,75 mm. Margen de igual color que el talo, grueso, persistente. Disco pardo oscuro, pruinoso. Hipotecio incoloro. Esporas bicelulares, pardas, ovoides, 13-18 x 8-11 nm. Talo K+ amarillo, C1+ rojizo. Medula I+ azul.

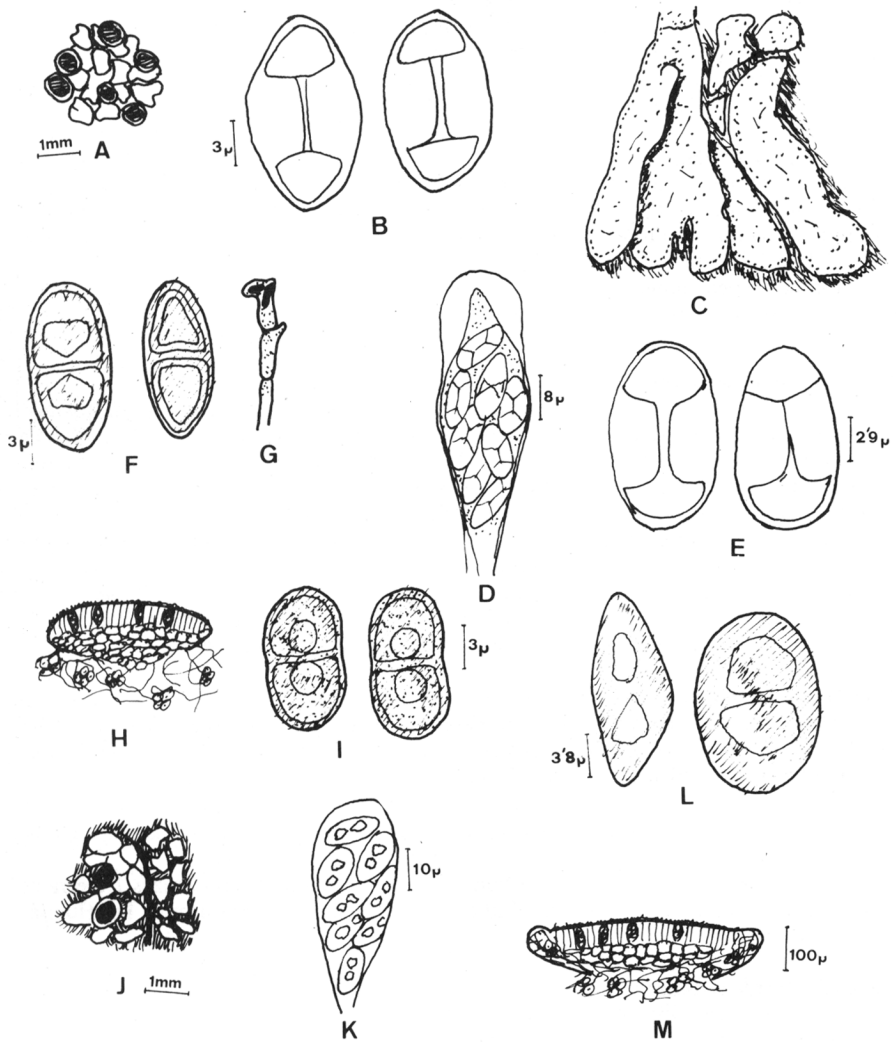


Figura 5. A-B *Caloplaca irrubescens*, A Aspecto general del talo. B Esporas. C-E *Xanthoria rendei*, C Aspecto general del talo. D Asco. E Esporas. F-G *Diploicia subcanescens*, F Esporas. G. Paráfisis. H-I *Buellia cerussata*, H Apotecio. I. Esporas. J-M *Rinodina alba*, J Aspecto general del talo. K Asco. L Esporas. M. Apotecio.

Paredes poco soleadas.

Cerro del Atalayón. Cabezo de la Punta del Lobo. [Sierra Almagrera].

**Rinodina confragosa** (Ach.) Koerb.

Talo crustáceo, areolado, granuloso-verrucoso, gris blanquecino. Apotecios lecanorinos, numerosos. Tecio incoloro, 60 nm. Hipotecio incoloro, muy granuloso. Esporas bicelulares, pardo-verdosas, apiculadas en un extremo, 16, 5-23 x 8-14 nm. Talo K+ amarillo.

Sobre paredes silíceas protegidas, poco soleadas, ricas en nitratos.

Cabezo de la Punta del Lobo. [Cerro de Cope].

**Rinodina gennari** Bagl.

Talo crustáceo, granuloso, mal desarrollado, gris oscuro. Apotecios lecanorinos, negros, 0,2-0,6 mm. Margen gris ceniza, delgado, persistente. Disco plano o convexo. Tecio incoloro. Epitecio pardo. Hipotecio incoloro. Ascos octosporados. Esporas pardo-verdosas o pardas, 11-14 x 6,5-8 nm. Talo K-, Cl-, KCl-.

Nitrófila. Poco abundante.

Monte de las Cenizas. [Sierra Almagrera].

**Rinodina subglaucescens** Nyl.

Talo crustáceo, gris verdoso, bien desarrollado, granuloso; rodeado de un hipotalo negro poco visible. Apotecios lecanorinos, prominentes, redondeados, 0,5-2 mm. Margen más claro que el talo, delgado, persistente. Disco ligeramente convexo o plano, pardorrojizo. Tecio incoloro. Epitecio pardo avellana, Hipotecio, incoloro la parte situada inmediatamente bajo el tecio, el resto pardorrojizo. Paráfisis ramificadas. Esporas bicelulares, pardo-verdosas, elipsoidales, reniformes, la mayoría apiculadas, 12,5-22 x 8-15 nm. Picnidios cilíndricos, 4-5 x 1 nm. Talo K+ amarillo.

Invade a *Pertusaria gallica*. Característica de la As. *Pertusarietum gallicae*.

Cerro del Atalayón. Cabezo de la Punta del Lobo. Monte de las Cenizas.

Agradecemos la identificación de esta especie a J. Poelt (Graz).

**Dimelaena radiata** (Tuck.) Hale et Culb.

Talo crustáceo, orbicular, finamente areolado-fisurado, gris ceniza, pruinoso. Margen lobulado. Apotecios semihundidos en el talo, negros, pruinosos. Esporas bicelulares, ornamentadas, constrictas, 10-12 x 5-7 nm. Talo K+ ligeramente amarillo.

Liquen muy xerófilo, termófilo, heliófilo. Vive no lejos de la costa, formando con frecuencia comunidades monoespecíficas, o acompañado de *Acarospora charidema*, o de *A. heufleuriana* como parásito. Prefiere superficies poco inclinadas.

Cerro del Atalayón. Cabezo de la Punta del Lobo. Monte de las Cenizas. [Sierra de Enmedio. Cabo de Cope. Collado del Judío. Sisal. Volcanes de: El Carmolí, Las Huertas e Isla Mayor].

**Physcia ascendens** Bitter

Córtex K+ amarillo, medula K-.

Nitrófilo. Prefiere rocas poco soleadas y protegidas; busca las concavidades.

Cabezo de la Punta del Lobo. [Los Teatinos. Sierra Almagrera. Peñas Blancas. Alto de la Palmera].



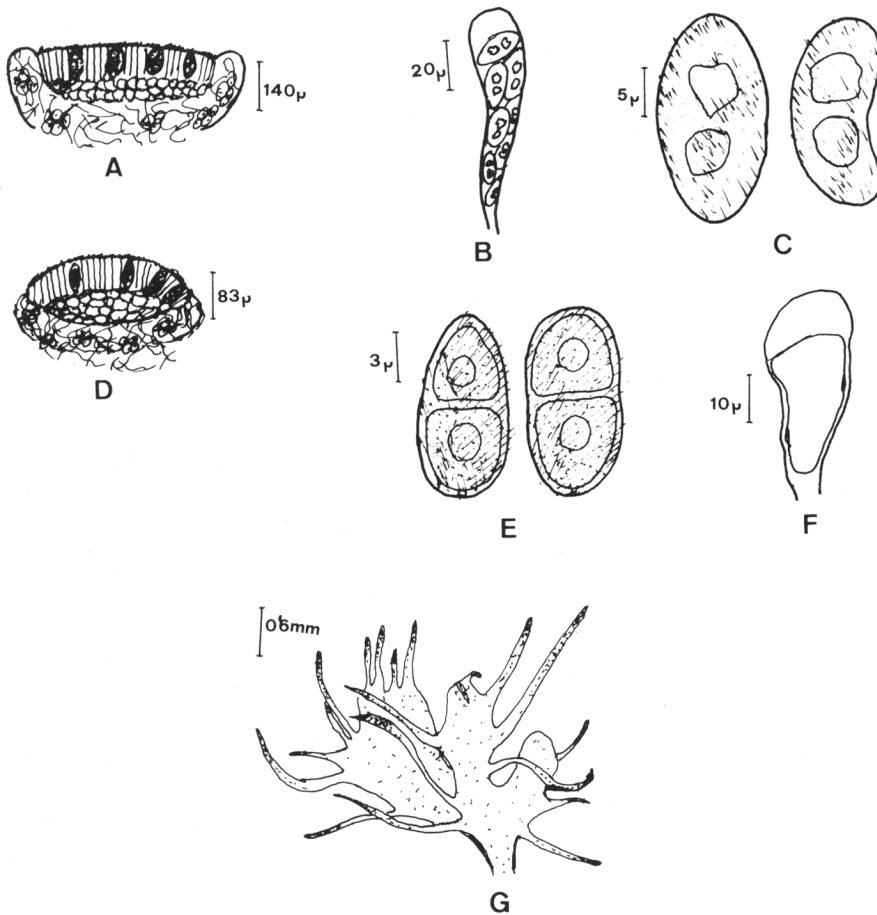


Figura 6. A-C *Rinodina subglaucescens*, A Apothecio. B Asco. C Esporas. D-F *Dimelaena radiata*, D. Apothecio. E Esporas. F Asco. G *Physcia ascendens*. Aspecto general del talo.

### LAS COMUNIDADES LIQUENICAS: ESBOZO FITOSOCIOLOGICO

En el conjunto de los estudios de campo realizados, se han tomado un total de 18 inventarios en la región estudiada. Si bien su número es suficiente para describir la vegetación líquénica de los distintos biotopos y para dar una imagen bastante completa de la flora, no nos es posible precisar con igual exactitud las entidades sintaxonómicas que puedan distinguirse.

Esta labor, que exige una base de inventarios dispersos por una geografía más dilatada, debe de ser dejada para el futuro marco de una tesis doctoral dedicada a las rocas silíceas de toda la provincia.

La actividad fotosintetizadora de los líquenes de las zonas áridas, va ligada en buena medida a la persistencia en su talo, durante la madrugada, del agua absorbi-

da por la noche, a partir del aire. Tal persistencia depende sobre todo de la exposición. Por ello distinguiremos dos grandes grupos de hábitats saxícolas: 1. Las superficies inclinadas al S o al E, y las poco inclinadas, que albergan por ello las especies más resistentes a la aridez y a la insolación. En buena parte, se trata de especies bastante nitrófilas, sobre todo las de superficies poco inclinadas. 2. Las superficies muy inclinadas o verticales, encaradas al N o al W. Conservan largo tiempo la humedad nocturna, permitiendo la acumulación de una biomasa mucho mayor.

### Superficies soleadas

En la zona estudiada, las comunidades liquénicas pueden incluirse en la alianza *Dimelaenion radiatae*, indicada por Llimona (1975) como típica de las rocas volcánicas de la parte costera de Almería y Murcia. Se incluyen en ella comunidades de líquenes muy termófilas y xerófilas, en buena parte reliquia de una flora terciaria barrida hacia el sur por las glaciaciones y actualmente refugiada en la región murciano-almeriense (banda costera), en la región SW de Marruecos y en la parte árida de las Islas Canarias. Algunas de estas especies han permanecido también en la región costera y subárida de California (por ejemplo en los alrededores de San Diego).

El rasgo ecológico más notable de estas especies no es su xerotolerancia sino su termofilia. Por ello se han refugiado en zonas de inviernos muy suaves, sin importarles la fuerte escasez de lluvia, puesto que su suministro de agua procede fundamentalmente del rocío nocturno o de las nieblas marinas.

Son comunidades que, desde el punto de vista fisionómico, llaman la atención por la viveza de sus colores, en los que se combinan los matices anaranjados de *Xanthoria aureola*, rojo-anaranjado de *Xanthoria resendei*, blanco puro de *Buellia cerussata*, gris perla de *Dimelaena radiata*, marfil verdoso de *Ramalina bourgeana*, gris levemente ocráceo de *Aspicilia intermutans*, y, en condiciones más extremas, amarillo de cromo de *Acarospora charidema*. En estas condiciones, de intensa insolación y, a veces, fuerte inclinación, el número de especies bien adaptadas es reducido por lo que las comunidades son pobres y de bajo recubrimiento.

Como especies características de esta alianza, podemos citar *Dimelaena radiata*, *Ramalina bourgeana* y *Buellia cerussata*.

Dentro de esta alianza, consideramos la asociación *Xanthorietum resendei* Llimona 1975 (cf. Tabla 1.<sup>a</sup>) como comunidad dominante en la solana. Las especies que la integran, más o menos nitrófilas, además de termófilas y xerófilas, están en toda esta zona, limitadas a los substratos de roca ácida.

Como datos sintéticos, destaquemos su preferencia por superficies poco inclinadas (media 22°), con un recubrimiento relativamente bajo (media de 70%) y cierta pobreza de especies (media 9,7), debido a las condiciones extremas. Dominan en ellas las especies de organización placodioides (PI), parmelioides (P), en costera externa (CE), y ramalinoide (R), faltando las especies endolíticas y las sorediadas. Son ampliamente predominantes las especies fértiles, con reproducción por esporas.

Es necesario señalar que nuestros inventarios no corresponden a un *Xanthorietum resendei* típico, como el de las lavas de la Sierra del Cabo de Gata, sino a una subsociación del mismo, caracterizada por la presencia de *Diploicia subcanescens* y la ausencia de *Caloplaca gloriæ*.

TABLA I  
XANTHORIETUM RESENDEI LLIMONA DIPLOICIETOSUM EGEA ET LLIMONA

Nº de orden	1	2	3	4	5	6	7	
Nº de registro . . . . .	46	54	20	17	48	15	19	
Altitud (m.) . . . . .	175	320	120	105	175	100	110	155,3
Superficie (dm <sup>2</sup> ) . . . . .	30	70	100	10	100	75	20	45,0
Exposición . . . . .	SE.	ENE.	NE.	S.	SE.	E.	W.	
Inclinación (°) . . . . .	15	75	15	5	20	10	15	22,0
Recubrimiento (%) . . . . .	70	80	60	60	50	80	90	70,0
Nº de especies . . . . .	13	18	9	7	7	7	7	9,7
Características y diferenciales de la asociación:								
P <i>Xanthoria resendei</i> . . . . .	1.1f	2.2f	2.3f	1.1f	2.3f	+s	—	
P1 <i>Diploicia subcanescens</i> . . . . .	2.3f	3.3f	—	2.3f	1.2s	3.3f	—	
P <i>Xanthoria aureola</i> (dif.) . . . . .	1.1f	+f	1.2f	—	3.3f	—	—	
Características de la al. <i>Dimelaenion radiatae</i> :								
P1 <i>Dimelaena radiata</i> . . . . .	2.2f	2.2f	—	1.1f	2.3f	(+)	+f	
CE <i>Buellia cerussata</i> . . . . .	—	2.3f	1.2f	2.3f	2.3f	4.4f	5.4f	
R <i>Ramalina bourgeana</i> . . . . .	+s	—	+s	3.2f	1.1f	1.1f	+f	
Características de sintáxones de mayor amplitud:								
CE <i>Candelariella vitellina</i> . . . . .	1.1f	1.1f	+f	+f	2.1f	1.1s	2.1f	
CE <i>Lecanora gangaleoides</i> . . . . .	—	1.1f	+f	—	—	—	—	
Penetración de características de la alianza <i>Lecanorion montagnei</i>								
P1 <i>Lecanora montagnei</i> . . . . .	1.1f	1.1f	—	—	—	—	—	
R <i>Ramalina requienii</i> . . . . .	+f	+f	—	1.1s	—	1.1s	2.2s	
CE <i>Buellia subdisciformis</i> . . . . .	+f	1.1f	—	—	—	—	1.1s	

Acompañantes: *Lecanora schistina*, 1: +s. *Ramalina clementeana*, 1: +1s. *Ramalina subfarinacea*, 1: +s. *Rinodina subglaucescens*, 1: +f. *Solenopsora hopfhaea*, 2: +f. *Toninia aromatica*, 2: +f. *Aspicilia hoffmannii*, 2: +f. *A. intermutans*, 3: 2.3f. *Acarospora heufleuriana*, 7: 1.2f. *Caloplaca cf. necator*, 3: +s. *C. vitellinula*, 2: +f. *Candela riella* sp., 2: +f. *Verrucaria* sp., 2: +. *Rinodina alba*, 3: 1.2f.

LOCALIDADES DE LOS INVENTARIOS

1. Cerro del Atalayón (Inv. 1 y 5)
2. Cabezo de la Punta del Lobo (Inv. 3, 4, 6 y 7)
3. Monte de las Cenizas (Inv. 2).— El sustrato de todos los inventarios: cuarcitas pizarrosas.

Esta última es excesivamente termófila para poder vivir en esta región, y no supera la franja más xérica y soleada que va del Cabo de Gata a San José. En cambio es abundante en la parte árida de Canarias y costas del SW de Marruecos y Segua-el-Hamra.

El elevado grado de presencia con el que *Diploicia subcanescens* penetra en esta comunidad es una de las constataciones interesantes de este estudio. En la Sierra del Cabo de Gata, *Diploicia subcanescens*, tiende a refugiarse en comunidades de lugares protegidos del sol, acercándose a las comunidades ombróforas con *Dirina schistosa*. En nuestro caso, con una insolación y aridez menores (y posiblemente por la influencia de frecuentes brumas marinas), penetra en las comunidades de solana. Algo parecido ocurre en la volcánica Isla Grosa, situada algo más al norte. Podría configurarse pues una *Xanthorietum resendei diploicietosum* (de *Diploicia subcanescens*, actual nombre de la especie), tipificado por el inventario 1.

La estabilidad del substrato influye mucho en el poblamiento líquénico. Extensas superficies de pizarras fácilmente exfoliables se hallan parcial o totalmente desprovistas de líquenes. Son las capas más duras o las intercalaciones areniscosas o cuarcíticas, mucho más estables, las que presentan un mayor grado de colonización líquénica, producto siempre de un lento y prolongado proceso de implantación.

En contacto con la asociación anterior, y acantonadas en pequeños enclaves de la zona, nos encontramos con poblaciones muy empobrecidas de *Acarospora charidema*, a menudo monoespecíficas, que corresponden sin duda a representantes extremos, en el límite septentrional de su área, de la asociación *Acarosporetum charidemi* Llimona (véase tabla 2).

TABLA 2

Substrato	Cuarcitas pizarrosas	Cuarcitas pizarrosas
Altitud (m.)	300	330
Superficie (dm <sup>2</sup> )	100	10
Exposición	SW	SE
Inclinación (°)	15	45
Recubrimiento (%)	35	20
<i>Acarospora charidema</i>	3.3.f	1.1.f
<i>Caloplaca subpallida</i>	1.1.f	+ .f
<i>Buellia punctata</i>	1.1.f	---
<i>Dimelaena radiata</i>	---	3.4.f
<i>Xanthoria aureola</i>	---	2.2.s
<i>Diploicia subcanescens</i>	1.1.s	---
<i>Aspicila hoffmannii</i>	1.1.s	---
<i>Acarospora umbilicata</i>	1.1.f	---
<i>Lecanora dispersa</i>	+ .f	---

Esta asociación se halla en lugares intensamente iluminados. Por ello es bajo su recubrimiento y el número de especies que la integran. Algunas de las especies presentes en los inventarios típicos de la costa de Almería son demasiado termófilas y desaparecen en nuestra comunidad. En cambio, en la Sierra de Enmedio, al sur de Puerto Lumbreras, aparece mucho mejor caracterizada.

Destaquemos también el hábito denso que presenta *Acarospora charidema* en nuestra zona, con el talo formado por aréolas apretadamente yuxtapuestas, mientras que en la Sierra del Cabo de Gata éstas eran mayores y tenían tendencia a la dispersión.

A pesar de haber hallado esta especie en diversos puntos, transcribimos a continuación los dos únicos inventarios (tomados en el Monte de las Cenizas), de comunidades en donde aparecía acompañada de otras especies (tabla 2).

### Superficies umbrías

En la vertiente umbría, con exposiciones N y NW, la mayor persistencia de la hidratación de los talos permite un poblamiento líquénico mucho más exuberante y rico en especies, distintas de las que caracterizan las asociaciones anteriores. Llimona las agrupa en una nueva alianza, *Lecanorion montagnei*.

Desde el punto de vista fisionómico, difiere de la alianza de la solana por la ausencia de colores rojos, anaranjados y amarillentos, que se ven sustituidos por el amarillo pálido de *Pertusaria gallica*, el castaño verdoso, más o menos sombrío de *Lecanora montagnei*, el blanco de *Lecanora schistina*, y el blanco levemente rojizo de *Buellia subdisciformis*, ambos punteados de apotecios negros, el gris ceniza, algo azulado de *Rinodina subglaucescens*, etc... que, entre todos, no suelen dejar a la vista el más mínimo resquicio de roca.

Pueden considerarse como especies características de la alianza: *Lecanora montagnei*, *Lecanora schistina*, *Buellia subdisciformis*, *Ramalina requienii*, *Buellia cerussata*. Esta última especie presenta también en esta zona la peculiar ecología observada en las lavas de Almería: Prefiere la parte alta, más expuesta, de las aristas de roca, a caballo entre la parte sombreada y la parte superior de la cara soleada. Por ello, penetra en los dos grupos de inventarios, aunque en nuestra zona parece más abundante en la solana. Nos encontramos con un caso en cierto modo parecido al de *Diploicia subcanescens*. En efecto, ambas especies se hacen más fotófilas y heliófilas en nuestra zona, al ser las condiciones de aridez menos rigurosas que en el Cabo de Gata.

Dentro del *Lecanorion montagnei*, hemos podido reconocer como comunidad dominante en la umbría, la asociación *Pertusarietum gallicae* Llimona (véase Tabla 3).

Predomina en ella el color amarillo más o menos pálido de *Pertusaria gallica*, cuyos talos se yuxtaponen a menudo para formar extensos mosaicos en los que se reconocen, en relieve, las líneas de contacto entre talos contiguos. Son también característicos: *Rinodina subglaucescens* y *Rhizocarpon lusitanicum*. La penetración en ella de *Ramalina clementeana* indicaría mejores condiciones de estabilidad y de humedad atmosférica, y evocaría las comunidades de grandes *Ramalina*, que cubren las paredes norte de las cumbres de la Sierra del Cabo de Gata.

En relación con otras comunidades de la alianza, frecuentes en las mencionadas localidades, sobre lavas, es posible que la insuficiente altitud (contra 400 m o

TABLA 3  
PERTUSARIETUM GALLICAE LLIMONA

Nº de orden	1	2	3	4	5	6	
Nº de registro . . . . .	50	45	47	21	49	51	
Altitud (m.) . . . . .	110	178	180	120	100	335	154
Superficie (dm <sup>2</sup> ) . . . . .	100	50	30	100	70	100	75
Exposición . . . . .	NW.	NW.	SW.	NE.	N.	NW.	
Inclinación (°) . . . . .	15	30	40	35	50	70	41
Recubrimiento (%) . . . . .	100	90	85	100	100	99	96
Nº de especies . . . . .	16	14	14	10	10	7	12

Características y diferenciales de la asociación:

CE <i>Pertusaria gallica</i> . . . . .	2.2f	3.3f	2.3f	3.2f	2.2f	2.2f	
CE <i>Rinodina subglaucescens</i> . . . . .	3.3f	2.2f	2.3f	1.1f	3.3f	3.3f	
CE <i>Rhizocarpon lusitanicum</i> . . . . .	1.1f	+f	—	—	—	—	
R <i>Ramalina clementeana</i> . . . . .	+f	1.1f	1.1f	—	—	—	
CE <i>Caloplaca festiva (dif.)</i> . . . . .	1.2f	—	—	—	+f	2.2f	
CE <i>Lecidella alaeochromoides (dif.)</i> . . . . .	1.1f	—	—	—	1.1f	—	

Características y diferenciales de la alianza *Lecanorion olivascens*:

P1 <i>Lecanora montagnei</i> . . . . .	1.1f	2.2f	2.3f	2.3	—	—	
CE <i>Buellia subdisciformis</i> . . . . .	1.1f	2.2f	—	1.2f	1.1f	—	
CE <i>Lecanora schistina</i> . . . . .	1.1f	1.1f	—	3.2f	1.1f	3.3f	
R <i>Ramalina requienii</i> . . . . .	—	+s	+s	1.1s	—	1.1f	
CE <i>Buellia cerussata</i> . . . . .	2.1f	+f	1.2f	2.3f	—	—	
CE <i>Lecidella subincongrua</i> . . . . .	1.2f	—	1.2f	—	1.1f	—	

Características de sintaxones de mayor amplitud, y transgresivas:

CE <i>Lecanora gongaleoides</i> . . . . .	1.1f	—	+f	—	1.1f	1.1f	
CE <i>Aspicilia intermutans</i> . . . . .	1.2f	2.2f	—	—	—	—	
P <i>Parmelia pulla</i> . . . . .	+s	—	+s	—	—	—	
CE <i>Candelariella vitellina</i> . . . . .	+f	+f	1.1f	—	—	1.1f	
P <i>Xanthoria aureola</i> . . . . .	—	1.2f	1.1f	—	—	—	
R <i>Rocella phycopsis</i> . . . . .	—	—	+s	+s	—	—	

Acompañantes: *Lecanora sulphurata*, 1: +f; *Diploicia subcanescens*, 3: 2.3f; *Aspicilia hoffmannii*, 3: 1.2f; *Rinodina alba*, 3: 1.1f; *Dirina schistosa*, 2: +f; *Lecania* sp., 5: 1.1f; *Caloplaca vitellinula*, 4: 1.1f; *Opegrapha lutulenta*, 4: 1.2f.

LOCALIDADES DE LOS INVENTARIOS

1. Cerro del Atalayón (Inv. 2, 3 y 4)
2. Cabezo de la Punta del Lobo (Inv. 1 y 5)
3. Monte de las Cenizas (Inv. 3). El substrato de todos los inventarios: cuarcitas pizarrosas.

más en Gata) o la menor estabilidad y la pobreza en sales del sustrato, impidan la implantación de especies tan características de la umbria, como *Ochrolechia parella* y sobre todo *Pertusaria monogona* (*P. excludens* incluida) que en la Sierra del Cabo de Gata cubren grandes superficies de roca no soleada.

Como aspectos generales del *Pertusarietum gallicae* de la zona estudiada, mencionemos su situación sobre superficies más o menos inclinadas (media 41°), a una altitud media de 150msm., con un recubrimiento prácticamente total y un número de especies medio, 12, más elevado que en las comunidades de la vertiente sur. La casi totalidad de las especies son del tipo en Costra Externa, con algunas de tipo Ramalinoide y Parmelioide.

El *Pertusarietum gallicae* corresponde verosímilmente a la comunidad vicariante del *Pertusarietum rupicolae* Wirth et Llimona 1975, típica de las rocas silíceas poco insoladas del dominio del *Quercion ilicis*. La primera sustituiría a la segunda en el dominio del *Oleo-Ceratonion* en sentido amplio, es decir, en la provincia austromediterránea.

Dentro de esta provincia, al Sur de Valencia, y descartando las islas Columbretes y la isla de Nueva Tabarca, las primeras rocas silíceas son las islas del Mar Menor, volcánicas, y los cerros esquitosos estudiados en este trabajo. En ambas zonas aparece ya claramente el *Pertusarietum gallicae*, que cubre luego grandes extensiones en las rocas silíceas de Almería, a poca altitud. Al W del Cabo de Gata, existen pocos datos sobre flora silicícola, pero puede afirmarse que una vegetación líquénica análoga se mantiene en las inmediaciones de Adra.

En el *Pertusarietum gallicae* desaparecen numerosas características del *Pertusarietum rupicolae*: *Pertusaria pseudocorallina*, *P. leucosora*, *P. amara*, *Lecanora psarophana*, *Diploschistes scruposus*, etc. . .

En cambio, penetra a menudo en él un núcleo de especies más eurioicas, cuyas preferencias ecológicas parecen desplazarse hacia el *Pertusarietum gallicae*. Podríamos citar entre ellas: *Lecidella eleochromoides*, *L. subincongrua*, *Lecanora sulphurata*, *Caloplaca festiva*, *Ramalina requienii*, *Rinodina alba*, *R. confragosa*.

### Comunidades de situaciones especiales

La presencia de condiciones ecológicas especiales determina la aparición de comunidades bastante distintas de las anteriores, aunque en contacto con ellas.

El primer caso especial es el de los líquenes que medran fuera del alcance de la lluvia, sobre paredes verticales o superverticales, o en oquedades, techos y pequeñas cuevas. Constituyen la As. de *Dirina repanda* var. *schistosa* (= *D. patroni*) y *Rocella phycopsis*.

Dependiendo de la humedad atmosférica disponible, esta comunidad es más o menos netamente anombrofílica. En ocasiones, *Dirina schistosa* penetra en el *Pertusarietum gallicae*, mientras *Lecanactis monstrosa* se muestra más exigente en protección, buscando los techos y concavidades de pequeñas cuevas. Pero en todo caso, los líquenes de esta comunidad huyen de la incidencia directa de los rayos del sol, y necesitan la influencia de los vientos marinos. Follmann comprobó como las *Rocella* absorben mejor la humedad atmosférica sirviéndose de la higroscopicidad de las sales marinas que las impregnan, pero es posible que la dependencia de los vientos marinos vaya en parte ligada a una baja tolerancia frente a temperaturas

bajas. Si bien esta comunidad prefiere las rocas silíceas próximas al litoral, en ocasiones aparece a bastantes kilómetros del mar.

Un estudio más completo, que tenga en cuenta los inventarios disponibles tomados en las rocas volcánicas de Almería, permitiría valorar el grado de proximidad entre esta comunidad y el *Dirinetum repandae* Clauzade et Roux 1975, de las rocas calizas mediterráneas. Se trata sin duda de dos comunidades vicariantes muy próximas, adaptadas a las mismas condiciones ecológicas, con la variable del sustrato.

La presencia de *Dirina repanda* var. *schistosa* (y también, a mayor distancia del mar, de *D. repanda* var. *schistosa* f.ª *sorediata*, vicariante de *D. stenhammarii*), junto con *Opegrapha lutulenta* (hallada también en las islas Columbretes) y la frecuente penetración de *Diploicia subcanescens* y de especies transgresivas del *Lecanorion montagnei*, configuran la originalidad de esta comunidad en la zona estudiada.

Es notable el recubrimiento dominante de los líquenes con *Trentepohlia*, que forman talos orbiculares, de color gris más o menos parduzco, que exponen un color amarillo típico en las partes erosionadas o heridas.

Como ejemplo de esta comunidad, transcribimos dos inventarios tomados en el Cabezo de la Punta del Lobo, al sur del Atalayón, sobre Cala Reona (Sierra del Cabo de Palos).

TABLA 4

Asociación de *Dirina repanda* var. *schistosa* y *Rocella phycopsis*

Substrato	Cuarcitas	Cuarcitas
Altitud (m.)	100	100
Superficie (dm <sup>2</sup> )	25	20
Exposición	W	W
Inclinación (°)	90	150
Recubrimiento (%)	90	70
<i>Dirina schistosa</i>	3.4.f	3.4.f
<i>Rocella phycopsis</i>	1.2.s	2.3.s
<i>Buellia subdisciformis</i>	3.3.f	---
<i>Lecanora schistina</i>	1.1.f	---
<i>Diploicia subcanescens</i>	+	---
<i>Buellia cerussata</i>	+	---
<i>Opegrapha lutulenta</i>	---	1.2.f

En lugares protegidos, al pie de escalones rocosos, sobre pizarras blandas o en fisuras y pequeños rellanos con materiales pulverulentos frecuentemente humedecidos por agua de escorrentía, que tiende a acumular sales nutritivas, encontramos una comunidad fuertemente eutrófica, caracterizada por la presencia de manchas de color pardo más o menos intenso (hasta casi negro) de *Solenopsis holophaea*, acompañada por abundantes líquenes nitrófilos. Nylander (1873) indica ya en



Cotlliure (cerca de Perpinyá) la presencia de esta especie sobre tierra entre rocas, no lejos del mar, y precisamente en compañía de *Toninia aromatica*, otra especie nitrófila característica de esta comunidad en nuestra zona.

Esta asociación, quizás vicariante de la comunidad de *Lecania spadicea* var. *gemarii* que describe Clauzade y Roux (1975) de condiciones parecidas, sobre rocas calizas, ha sido estudiada por Llimona sobre lavas ácidas, desde el Cabo de Gata hasta la Isla Grosa (Cabo de Palos).

Veamos un inventario típico tomado en el Monte de las Cenizas, a 337msm., sobre un substrato de pizarras poco compactas, con exfoliación perpendicular a la superficie, inclinado 5.º al E., con un recubrimiento del 80%.

<i>Solenopsora holophaea</i>	2.3.f
<i>Caloplaca heppiana</i>	3.3.f
<i>Toninia aromatica</i>	1.1.f
<i>Caloplaca squamulosa</i>	2.2.f
<i>Rinodina gennari</i>	1.1.f
<i>Buellia punctata</i>	1.1.f
<i>Acarospora umbilicata</i>	1.1.f
<i>Aspicilia hoffmannii</i>	2.2.f
<i>Aspicilia intermutans</i>	1.1.f
<i>Lecanora dispersa</i>	1.1.f
<i>Lecanora campestris</i>	1.2.f
<i>Diploicia subcanescens</i>	+s
<i>Buellia tumida</i>	+f
<i>Caloplaca aetnensis</i>	+f
<i>Candelariella vitellina</i>	+f
<i>Xanthoria aureola</i>	+f

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo es una contribución al conocimiento de la flora silicícola de la región murciana, tanto en su aspecto florístico como ecológico y fitosociológico. Entre las localidades de rocas silíceas no volcánicas visitadas en una exploración general previa de la provincia, la parte oriental de la Sierra de Cartagena (que denominamos aquí Sierra del Cabo de Palos) ha resultado de especial interés, por ser la más septentrional que ofrece aún refugio a numerosas especies xeromacaronésicas (como *Pertusaria gallica*, *Xanthoria resendei*, *Dimelaena radiata*, *Acarospora charidema*, etc.), al tiempo que permite estudiar el comportamiento de especies y comunidades típicamente mediterráneas.

La parte florística de este trabajo ha representado el reconocimiento de 61 especies, como paso previo para la comprensión de las comunidades y de su ecología.

Entre ellos podemos mencionar:

a) 12 taxones característicos de la región xeromacaronésica:

*Rhizocarpon lusitanicum* (Nyl.) Arnold

*Pertusaria gallica* B. de Lesd.

*Acarospora charidema* (Clem.) Llimona  
*Lecanora montagnei* (Fr.) Schaer.  
*Ramalina requienii* (DN) Jatta  
*Ramalina bourgeana* (Mont.) Nyl.  
*Ramalina clementeana* Llimona et R. G. Werner  
*Xanthoria resendei* Poelt et Tavares  
*Buellia cerussata* Llimona et R. G. Werner  
*Diploicia subcanescens* R. G. Werner  
*Rinodina subglaucescens* Nyl.  
*Dimelaena radiata* (Tuck.) Hale et Culb.

b) Especies típicas de los pisos termo y mesomediterráneo, que en nuestro caso se hallan en situaciones especiales de humedad y bastante protegidas.

—Muy abundantes como:

*Aspicilia intermutans* (Nyl.) Arn.  
*Lecanora schistina* (Nyl.) Arnold  
*Lecanora gangaleoides* Nyl.  
*Caloplaca festiva* (Ach.) Zw.  
*Buellia subdisciformis* (Leight.) Vain.

—Poco abundantes como:

*Lecidella subincongrua* (Nyl.) Hertel et Leuckert var. *subincongrua*  
*Lecidella subincongrua* (Nyl.) Hertel et Leuckert var. *eleaochromoides* (Nyl.) Poelt  
*Lecanora atra* (Huds.) Ach.  
*Lecidea sulphurea* (Hoff.) Wahlemb.

c) El resto de las especies las podemos considerar subcosmopolitas, frecuentes en los lugares más o menos ricos en nitratos.

La parte fitosociológica del trabajo ha dado como resultado el reconocimiento de 5 comunidades:

—*Xanthorietum resendei* Llimona 1975. Comunidad dominante en la solana, sobre superficies poco inclinadas con importante aporte de nitratos. Como especies características de esta asociación podemos citar: *Xanthoria resendei*, *Diploicia subcanescens*, *Ramalina bourgeana*, etc. . .

—*Acarosporietum charidemi* Llimona. Comunidad relegada a los lugares más oligotróficos, en exposición abierta y muy soleados, pobre en especies. Entre ellas: *Caloplaca subpallida*, *Acarospora charidema*, *Dimelaena radiata*, *Buellia punctata*, etc. . .

Ambas asociaciones, incluidas en la Al. *Dimelaenion radiatae* Llimona 1975, típica de las solanas.

—*Pertusarietum gallicae* Llimona. Ocupa completamente las paredes poco inclinadas y más o menos protegidas de la umbría. Características de esta asociación: *Pertusaria gallica*, *Rinodina subglaucescens*, *Rhizocarpon lusitanicum*, etc. . . Incluida en la Al. *Lecanorion montagnei* Llimona.

—Comunidad de *Dirina schistosa* y *Rocella fucoides*. En las paredes verticales, superverticales, interior de cuevas, generalmente en la umbría.

—Comunidad de *Solenopsora holophaea*. Sobre pizarras blandas, fisuras y rellanos con materiales pulverulentos, humedecidos por el agua de escorrentía, que tiende a acumular sales nutritivas. En comunidades de la vertiente N y S. Acompañada de *Caloplaca heppiana*, *Toninia aromatica*, *Rinodina gennari*, *Caloplaca squamulosa*, etc. . .

## BIBLIOGRAFIA

- ASTA, J., GLAUZADE, G. et OZENDA, P. —1972— Lichens du Sud-Ouest marocain. *Rev. Bryol. et Lichénol.* 38, fasc. 2: 299-303.
- CLAUZADE, G. et ROUX, CL. —1975— Etude écologique et phytosociologique de la végétation lichénique des roches calcaires non altérées dans le Regions Méditerranéenne du Sud-Est de la France. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille.*, 35: 153-208.
- ESTEVE CHUECA, F. —1972— *Vegetación y flora de las regiones central y meridional de la provincia de Murcia*. Centro de Edafología y Biología aplicada del Segura, I.O.A.T.S. Murcia. 4, 51 pp.
- HARMAND, J. —1903-1913— *Lichens de la France. Catalogue systématique et descriptif*. León L'homme. Succ. Paris.
- JATTA, A. —1909-1911— *Flora Italica Cryptogama*. Part. III. Lichenes. Societa Botanica Italiana. Roca S. Casciano. 958 pp.
- KLEMENT, O. —1965— Zur Kenntniss der Flechtenvegetation der Kanarischen Inseln. *Nova Hedwigia*, 9 (104): 503-582.
- LLIMONA, X. —1975— *Xanthoria resendei* Poelt et Tavares en el SE. de España; fitosociología y ecología. *Anal. Inst. Bot. Cav.* 32 (2): 909-922.
- LLIMONA, X. et WERNER, R.G. —1976— Quelques lichens nouveaux ou intéressants de la Sierra de Gata (Almería SE. de España). *Acta Phytotax. Barcinonensia* 16: 1-24.
- LLIMONA, X. WERNER, R.G., LALLEMANT, R. et BOISSIERE, J.C. —1976— A propos de *Buellia subcanescens* R. Werner, espèce primaire de *Buellia canescens* (Dicks) DN. *Rev. Bryol. et Lichénol.* 617-635.
- MAGNUSSON, A.H. —1929— A monograph of the genus *Acarospora*. *Kungl. Sv. Vet. Handl.* 7 (4): 1-400.
- MAGNUSSON, A.H. —1944— Studies in the *ferruginea*-group of the genus *Caloplaca*. *Göteb. K. Vet. Vitt. Samh. Handl. Ser. B.* 3 (1): 1-71.
- OZENDA, P. et CLAUZADE, G. —1970— *Les Lichens. Etude Biologique et flore Illustrée*. 801 pp. 642 fig. Masson & Cie, Ed. Paris.
- PITARD, C.J. et HARMAND, J. —1911— Contribution à l'étude des lichens des Iles Canaries. *Mem. Soc. Bot. de Fr.* mem. 22: 1-72.
- POELT, J. et TAVARES, C.N. —1968— *Xanthoria resendei* eine neue laubflechte der südwesteuropäischen Küsten. *Portugaliae. Acta Biol.* (B), 9 (3-4): 300-307.
- POELT, J. —1969— *Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten*. 3301 Lehre. Vg. von J. Cramer. 757 pp.
- RIVAS-GODAY, S. et RIVAS-MARTINEZ, S. —1969— Matorrales y tomillares de la Península Iberica comprendidos en la clase Ononido-Rosmarinetea Br.-Bl. 1947. *Anal. Inst. Bot. Cav.* 25: 5-201.
- RIVAS-MARTINEZ, S. —1975— La vegetación de la clase *Quercetea ilicis* en España y Portugal. *Anal. Inst. Bot. Cav.* 31 (2): 205-259.
- WERNER, R.G. —1963— Flore lichénique du Maroc méridional. *Rev. Bryol. et Lichénol.*, 32, 1-4: 270-278.

- WERNER, R.G. –1975– Etude écologique et phytogéographique sur les lichens de l'Espagne méridionale. *Rev. Bryol. et Lichénol.* 41 (1): 55-82.
- WIRTH, V. –1972– *Die Silikatflechten. Gemeinschaften in ausseralpinen Zentral-Europa. Dissertationes Botanicae.* Cramer.
- WIRTH, V. et LLIMONA, X. –1975– Das *Pertusarietum rupicolae* un. nov. eine Silikatflechten-Gesellschaft im mittelmerraum, mit bermerkungen zur taxonomie des *Pertusaria pseudocorallina*-formenkreises. *Herzogia*, 3: 335-346.