

Líquenes de las rocas ultramáficas en la Sierra de A Capelada (A Coruña, NW de España)

María José SÁNCHEZ-BIEZMA SERRANO*, Josefina ÁLVAREZ ANDRÉS**
& M. E. LÓPEZ DE SILANES VÁZQUEZ***

* Departamento de Biología Vegetal, Facultad Biología, Universidad de Santiago de Compostela,
A Coruña, Spain. bvbiezma@usc.es

** Departamento Biología Vegetal y Ciencia del Suelo, Facultad de Ciencias, Universidad de Vigo,
36200 Vigo, Spain, jandres@uvigo.es

*** Departamento de ERNMA, E.U. E.T. Forestal, Universidad de Vigo,
Campus Universitario de Pontevedra, 36005 Pontevedra, Spain, esilanes@uvigo.es

Resumen

SÁNCHEZ-BIEZMA SERRANO, M. J., ÁLVAREZ ANDRÉS, J. & LÓPEZ DE SILANES VÁZQUEZ, M. E. 2001. Líquenes de las rocas ultramáficas en la Sierra de A Capelada (A Coruña, NW España). *Bot. Complutensis* 25: 261-269.

Se ha llevado a cabo un estudio ecológico y biogeográfico de la flora que se asienta sobre rocas ultramáficas en la Sierra de A Capelada (A Coruña, NW de España), a partir de un catálogo de 106 especies.

Palabras Clave: Líquenes, Ultramáficas, Capelada, España.

Abstract

SÁNCHEZ-BIEZMA SERRANO, M. J., ÁLVAREZ ANDRÉS, J. & LÓPEZ DE SILANES VÁZQUEZ, M. E. 2001. Lichens of ultramafic rocks in the Sierra de A Capelada (A Coruña, NW Spain). *Bot. Complutensis* 25: 261-269.

An ecological and biogeographic study of the flore on ultramaphic rocks in the Sierra de A Capelada (A Coruña, NW Spain) was made from a catalogue of 106 species.

Key Words: Lichens, ultramafics, Capelada, Spain.

INTRODUCCIÓN

La escasez de enclaves de rocas ultramáficas, en particular, serpentinas en la Península Ibérica de la cual se conocen únicamente: Sierra de A Capelada y Melide, en Galicia; Sierra Bermeja en Andalucía y Bragança al Noreste de Portugal jun-

to con el desconocimiento acerca de la flora líquénica que crece sobre ellas, es el principal motivo de este trabajo, el cual iniciamos con la tesis doctoral de Sánchez-Biezma (1997) en la Sierra de A Capelada. Además, numerosos trabajos de flora vascular, indican la existencia de endemismos o táxones característicos sobre serpentininas, lo que nos animó a elegir a estos substratos como objeto de estudio.

Hafellner (1991) enumera detalladamente los escasos trabajos realizados sobre líquenes de rocas ultramáficas, los cuales se refieren básicamente a localidades centro-europeas. De mayor interés para nosotros son los trabajos de Ryan (1988a, b) por la situación costera de los substratos ultramáficos que describe en las Islas Fidalgo (Washington, EEUU) y el de Bates (1978) que incorpora el estudio químico que lleva a cabo en 4 tipos de substratos, entre ellos las serpentininas.

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

La S^a de A Capelada es una comarca costera, situada al NE de la provincia de A Coruña. Sus límites son al Oeste la Ría de Cedeira, al Este la de Ortigueira, al Norte el Océano Atlántico y al Sur el Río Mestas. Las cotas más altas se alcanzan en el acantilado de Vixía Herbeira, de 613 m y una pendiente del 80%, Monte Limo de 562 m, y más al NE, en Cabo Ortegal, de 354 m, se encuentra el acantilado con mayor pendiente, el 87%. Hacia el interior, otras cumbres que superan los 500 m son Monte Miranda, Pico de Moles y Couce de Penido. Como contraste a estos picos, nos encontramos con llanuras costeras en las dos rías que limitan la sierra y un estuario en la desembocadura del río Mestas que se cubre con las mareas altas y las formaciones dunares de Vilarrube.

Desde el punto de vista geológico, la Sierra de A Capelada forma parte del Complejo de Cabo Ortegal. Los materiales predominantes son básicos (eclogitas, granulitas y anfibolitas) y ultramáficas (peridotitas), apareciendo de forma puntual rocas ácidas (granitos y gneis).

En la zona existen tres grandes afloramientos de rocas ultramáficas: Limo, Herbeira y Uzal. Las dos primeras están al Norte de la zona, separadas y limitadas al Sur por granulitas. La tercera está limitada por granulitas al Este y gneis al Oeste.

La mayor parte de las rocas ultramáficas son peridotitas serpentinizadas, compuestas por olivino y en menor proporción piroxeno, anfíbol y clorita, teniendo en algunos casos granate; se trata de rocas con altas proporciones de Fe y Mg, que en el campo presentan un color marrón-grisáceo, debido a la alteración superficial excepto en las partes no erosionadas tiene un color verdoso por el alto porcentaje en olivino. Destacan claramente en la morfología del terreno con contornos escarpados debido a su mayor resistencia a la erosión. Aquellas que se erosionan, poseen una erosión particular, denominada cataclasis, que deja su huella en forma de pequeñas oradaciones o agujeros dando a la roca un aspecto de piedra pómez.

Desde el punto de vista climático, la S^a de A Capelada está enclavada en la subregión fitoclimática V(VI), llamada Atlántica Europea (Allue, 1966), con una acu-

sada influencia oceánica (precipitación media anual de 2103 mm) y un régimen térmico suave (T^a media anual de 11,3°C).

En la sierra predomina el bosque de repoblación de *Pinus pinaster*, *P. radiata*, *P. sylvestris* y *Eucalyptus globulus*, con amplias zonas de brezal tojal. Sobre las peridotitas destacamos *Centaurea borjae*, considerada taxon indicador edáfico de suelos ultrabásicos exclusivo de esta zona de Galicia.

MATERIAL Y MÉTODOS

El catálogo florístico se ha realizado a partir de 8 localidades emplazadas en las tres grandes zonas de peridotitas y en pequeños enclaves, y es la base para el análisis fitogeográfico y ecológico llevado a cabo.

<i>Localidades</i>	<i>UTM</i>	<i>Altitud en m.</i>
Barrosas	29TNJ8037	220
Saliente próximo a Punta Candelaria	29TNJ7640	80-200
Saliente rocoso próximo a Monte Miranda	29TNJ8841	460
Acantilado próximo a Obico	29TNJ8039	100
Obico	29TNJ8139	200
Monte Limo	29TNJ8844	562
Vixía Herbeira	29TNJ8542	613
Herbeira	29TNJ8541	500

La metodología utilizada es la habitual en los estudios de líquenes. En la identificación se han empleado las floras europeas (Ozenda & Clauzade, 1970; Clauzade & Roux, 1985 y Purvis *et al.*, 1992, Wirth, 1995 a, b) así como monografías, revisiones. Para la nomenclatura general seguimos preferentemente a Nimis (1993) y Esslinger & Egan (1995). Los datos corológicos y categorías ecológicas los hemos tomado de Wirth (1995a, b) y las formas de vida de Klement (1955).

Optamos por el término ultramáfico sustituyendo al habitual ultrabásico, ya que los vocábulos «roca ácida, básica y ultrabásica» hacen referencia a la acidez del sustrato. Nos parece mas correcto aplicar a la flora liquénica los términos silicícola y calcícola en vez de acidófilo y basófilo y todavía mejor aún, «calcífuga» y «calcícola», tal y como empieza a ser habitual en flora vascular (Larcher, 1995).

RESULTADOS

La flora sobre rocas ultramáficas de la S^a de A Capelada, comprende un catálogo de 106 táxones que se presenta a continuación:

Acarospora scotica Hue

**Acarospora smaragdula* (Wahlenb.) A. Massal.

Acrocordia macrospora A. Massal.

Amandinea lecideina (H. Mayrhofer & Poelt) Scheid. & H. Mayrhofer

Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins & Scheid.

Anaptychia runcinata (With.) J. R. Laundon

Arthonia endlicheri (Garov.) Oxner

Arthonia glaucomaria (Nyl.) Nyl.

**Aspicilia caesiocinerea* (Nyl. ex Malbr.) Arnold

**Aspicilia cinerea* (L.) Körber

Bacidia scopulicola (Nyl.) A. L. Sm.

Buellia aethalea (Ach.) Th. Fr.

Buellia dispersa A. Massal.

**Buellia ocellata* (Flot.) Körber

Buellia spuria (Schaer.) Anzi

**Buellia stellulata* (Taylor) Mudd

Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr.

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

Caloplaca marina (Wedd.) Zahlbr.

**Caloplaca subpallida* H. Magnusson

Caloplaca vitellinula (Nyl.) H. Olivier

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

Catillaria chalybeia (Borrer) A. Massal.

**Catillaria chalybeia* (Borrer) A. Massal. var. *chloropoliza* (Nyl.) H. Kiliás

**Cladonia cervicornis* (Ach.) Flot.

Cladonia chlorophaea (Flörke ex Sommerf.) Spreng.

**Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm.

**Cladonia rangiformis* Hoffm.

**Collema rysssoleum* (Tuck.) A. Schneider

Degelia atlantica (Degel.) P. M. Jörg. & P. James

Degelia plumbea (Lightf.) P. M. Jörg. & P. James

**Dermatocarpon miniatum* (L.) W. Mann

Dimerella lutea (Dicks.) Trevis.

**Diploicia canescens* (Dickson) Massal.

Diploicia subcanescens (Werner) Hafellner & Poelt

Dirina massiliensis Durieu & Mont.

**Dirina massiliensis* Durieu & Mont. f. *sorediata* (Müll. Arg.) Tehler

**Ephebe lanata* (L.) Vain.

Hafellia leptoclinoides (Nyl.) Scheid. & H. Mayrhofer

Heterodermia obscurata (Nyl.) Trevis.

**Ionopsis lacustris* (With.) Lutzoni

**Lecania cuprea* (A. Massal.) v. d. Boom & Coppins

**Lecanora campestris* (Schaer.) Hue

**Lecanora gangaleoides* Nyl.

Lecanora glaucolutescens Nyl.

Lecanora rupicola (L.) Zahlbr.

**Lecanora schistina* (Nyl.) Arnold

**Lecanora sulphurea* (Hoffm.) Ach.

**Lecidella asema* (Nyl.) Knoph & Hertel

**Lecidella scabra* (Taylor) Hertel & Leuckert

**Lecidella viridans* (Flot.) Körber

Lepraria lobificans Nyl.

Lepraria nivalis J. R. Laundon

Leptoloma cacuminum (A. Massal.) J. R. Laundon

**Leptogium teretiusculum* (Wallr.) Arnold

**Lobaria virens* (With.) J. R. Laundon

Normandina pulchella (Borrer) Nyl.

**Ochrolechia parella* (L.) A. Massal.

Opegrapha caesarensis Nyl.

**Opegrapha calcarea* Turner ex Sm. & Soewerby

Opegrapha conferta Anzi

Pannaria rubiginosa (Ach.) Bory

Pannaria tavaresii P. M. Jörg.

**Parmelia crinita* Ach.

Parmelia perlata (Huds.) Ach.

Parmelia reticulata Taylor

Parmelia revoluta Flörke

Pertusaria excludens Nyl.

Pertusaria lactescens Mudd

Pertusaria pertusa (Weigel) Tuck. var. *rustropestris* (DC.) Dalla Torre & Sarnth.

**Pertusaria pseudocorallina* (Lilj.) Arnold

Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier

**Physcia caesia* (Hoffm.) Fuhrm.

Physcia dubia (Hoffm.) Lettau

Physcia tribacoides Nyl.

Polysporina simplex (Davies) Vězda

Polysporina simplex (Davies) Vězda f. *feruginea* (Lett.) n. c.

Porina ahlesiana (Körber) Zahlbr.

**Porina chlorotica* (Ach.) Müll. Arg.

- **Porpidia albocaerulescens* (Wulfen) Hertel & Knoph
Porpidia cinereoatra (Ach.) Hertel & Knoph
Porpidia crustulata (Ach.) Hertel & Knoph
Porpidia hydrophila (Fr.) Hertel & Schwab.
 **Pyrenocollema halodytes* (Nyl.) R. C. Harris
 **Pyrenopsis triptococca* Nyl.
Ramalina cuspidata (Ach.) Nyl.
Ramalina siliquosa (Huds.) A. L. Sm. tipo 2
 **Rhizocarpon obscuratum* (Ach.) A. Massal.
 **Rhizocarpon petraeum* A. Massal.
 **Rhizocarpon viridiatrum* (Wulfen) Körber
Rinodina luridescens (Anzi) Arnold
Rinodina santorinensis Steiner var. *olivieri* (Samp.) Mayrhofer & Sattler
Roccella fuciformis (L.) DC.
Roccella phycopsis (Ach.) Ach.
Roccella vicentina (Vain.) Vain.
Sclerophyton circumscriptum (Taylor) Zahlbr.
Scoliosporum umbrinum (Ach.) Arnold
Sticta canariensis (Ach.) Bory ex Delise
 **Tephromela atra* (Huds.) Hafellner
Trapelia coarctata (Sm.) M. Choisy
 **Trapelia involuta* (Taylor) Hertel
Verrucaria internigrescens (Nyl.) Erichsen
Verrucaria maura Wahlenb.
Verrucaria muralis Ach.
Verrucaria murina Leighton
 **Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

El número de géneros asciende a 50, siendo los que presentan mayor número de especies *Lecanora* con 6 y *Buellia* con 5, *Parmelia*, *Pertusaria*, *Physcia*, *Porpidia* y *Verrucaria* con 4 especies.

Los resultados que presentamos en base al catálogo florístico, analizan el comportamiento de dicha flora con respecto a la acidez del sustrato (Ph), nutrientes y luz. También se lleva a cabo un análisis de formas de vida de las especies y una aproximación biogeográfica.

COMENTARIOS ECOLÓGICOS Y BIOGEOGRÁFICOS

La mayoría de las especies son calcífugas, estando muy bien representados los contingentes «muy acidófilo» (15,53%), «bastante acidófilo» (34,95%), «moderadamente acidófilo» (39,8%), «subneutrófilo» (30,09%).

Hay que destacar que en la zona, sólo 17 táxones aparecen exclusivamente sobre peridotitas: *Arthonia endlicherii*, *Aspicilia cinerea*, *Bacidia scopulicola*, *Buellia dispersa*, *B. ocellata*, *Caloplaca subpallida*, *Degelia plumbea*, *Heterodermia obscurata*, *Leptogium teretiusculum*, *Lobaria virens*, *Pannaria rubiginosa*, *Physcia caesia*, *Polysporina simplex* f. *ferruginea*, *Porina ahlesiana*, *Rhizocarpon viridiatrum*, *Sticta canariensis* y *Verrucaria murina*; sin embargo, todas estas especies son ubicuas y pueden aparecer en cualquier tipo de sustrato.

Las 52 especies, señaladas con un * en el catálogo, que representan aproximadamente un 50% del catálogo, han sido encontradas sobre sustratos básicos por otros autores como Burgaz & Ahti (1994), Egea & Llimona (1997), Nimis (1993), Tehler (1983), Purvis *et al.* (1992), Torrente & Egea (1989) y Wirth (1995a, b), aunque en ningún caso se especifica que sean exclusivos de ellos. Un 7,76% se in-

cluyen dentro del rango de «basófilos», aunque todos tienen un amplio espectro pudiendo aparecer sobre otros sustratos.

Los grupos más amplios, entre los caracterizados respecto a los nutrientes, son los anitrófilos y moderadamente nitrófilos, ambos con porcentajes parecidos (31,06 y 30,09% respectivamente). Las zonas cultivadas son también escasas y están próximas a estos pequeños núcleos. En la sierra son escasos los asentamientos humanos, las zonas cultivadas son también escasas y están próximas a estos pequeños núcleos. Entre las especies anitrófilas destacan *Arthonia endlicheri*, *Buellia aethalea*, *Caloplaca subpallida*, *Cladonia humilis*, *Degelia plumbea*, *Dimerella lutea*, *Lecidella scabra*, *Pannaria rubiginosa* etc.

Aspicilia caesiocinerea, *Candelariella vitellina*, *Catillaria chalybeia*, *Lecanora campestris* o *Xanthoria parietina* son algunas de las especies más frecuentes.

En contraste con la escasez de poblaciones, hay que destacar la presencia de ganadería salvaje, vacas y cabras, de vida libre, que de algún modo pueden contribuir a la presencia de un importante contingente nitrófilo (moderadamente nitrófilo 30,09%, bastante nitrófilo 15,53%, muy nitrófilo 4,85) en la zona.

Las zonas ultramáficas en la Sierra de la A Capelada, están cubiertas en su gran mayoría, por una vegetación de matorral bajo de brezal-tojal, que justifica la presencia de altos porcentajes de especies fotófilas («bastante» y «muy fotófilas», con 42,71 y 26,21% respectivamente).

A pesar de ello, un 13,59% pertenecen al grupo de especies «bastante esciófilas», en las que estarían representados *Arthonia endlicheri*, *Lecania cuprea*, *Leppraria nivalis*, *Opegrapha conferta*, *Porina ahlesiana* y *Porina chlorotica*, entre otras. Esto se debe a la presencia de microhabitats umbríos como pequeñas cuevas, grietas, extraplomos, etc.

Asimismo, podemos destacar la presencia de especies esciófilas de zonas costeras pertenecientes a la asociación *Sclerophytetum circumscriptae* James, Hawksworth & Rose 1977 como *Dirina massiliensis* f. *sorediata*, *Hafellia leptoclinoides*, *Opegrapha conferta*, *Rocella fuciformis*, *R. phycopsis*, *R. vicentina* y *Sclerophyton circumscriptum*.

Los tipos de las formas de vida según Klement (1955) son los siguientes: AK (crustáceos epifleodicos, 54,36%), IK (crustáceos sorediados o isidiados, 6,79%), SK (crustáceos hipofleodicos, 8,73%), PL (placodiomorfos, 0,97%), CL (dimórficos, 4,85%), CO (gelatinoso, 1,94%), PA (Foliáceos, 10,67%), PE (Foliáceos, 1,94%), RA (fruticulosos, 4,85%), EK (fruticulosos, 0,97%), UM (foliáceos umbilicados, 0,97%), de ellos los más frecuentes son: crustáceos epilíticos (AK), con el 54,6% del total (*Buellia*, *Lecanora* y *Verrucaria*, son los géneros mejor representados) y crustáceos sorediados (SK) con un 8,73%, con *Lecidella* como más representativo. Es importante el porcentaje de líquenes foliáceos (PA), 10,67%, con el género *Parmelia* como principal representante de este grupo.

El contingente de líquenes fruticulosos tipo *Ramalina* es destacable con un 4,85%, en él están incluidas especies costeras como *Ramalina cuspidata*, *R. siliquosa*, *R. subfarinacea*, *Rocella fuciformis*, *R. phycopsis* y *R. vicentina*.

Algunos líquenes con talo gelatinoso, pertenecientes al grupo CO, con un porcentaje del 1,94%, son comunes en superficies de escorrentía o áreas húmedas, como *Collema rysssoleum* y *Pyrenopsis triptococca*.

Las especies de talo dimórfico de *Cladonia* que conforman el grupo CL con un 4,85% del total, se encontraron en zonas de la roca donde se acumula tierra, en rocas planas en contacto con el suelo o sobre este directamente.

Se ha realizado una aproximación biogeográfica de los táxones líquénicos del territorio. La flora líquénica sobre substratos ultramáficos, se caracteriza por un alto porcentaje de especies de «amplia distribución», como puede verse en los distintos grupos que conforman la gráfica 5, predominio que es habitual en la flora líquénica tanto saxícola como corticícola.

Los aires húmedos oceánicos, justifican los porcentajes del 13,59 y 3,88 % pertenecientes a especies «atlánticas» y «oceánicas» respectivamente.

Dentro del grupo de especies atlánticas, existe un contingente que podría denominarse de flora atlántica «marítima» que incluye especies de zona costera, como *Amandinea lecideina*, *Anaptychia runcinata*, *Caloplaca marina*, *Dirina massiliensis*, *D. massiliensis* f. *sorediata*, *Hafellia leptoclinoides*, *Ramalina cuspidata*, *R. siliquosa*, *Rinodina santorinensis* var. *olivieri*, *Roccella fuciformis*, *R. phycopsis*, *R. vicentina*, *Sclerophyton circumscriptum*, *Verrucaria internigrescens* y *Verrucaria maura*.

Asímismo, existen también táxones de distribución restringida o poco conocida, como *Lecanora glaucolutescens* (Portugal) y *Pertusaria lactescens* (N de Inglaterra y S del Tiro), que suponen el 5,4% de este grupo.

CONCLUSIONES

Son muy escasos los trabajos que están referidos a líquenes sobre serpentinias en zonas costeras, conocemos los de Ryan (1988 a, b) en la Isla Fidalgo (Washington, EEUU). El carácter marítimo de la S^a de A Capelada, permite hacer un pequeño estudio comparativo entre la flora observada en ambos territorios.

El catálogo de la Serra da Capelada llega a 106 táxones mientras que el de las Islas Fidalgo, Washington, asciende a 61 especies. La diferencia puede ser debida, a la amplitud de altitudes que presentan los acantilados de nuestro territorio de estudio en los que crecen también especies de zonas no marítimas. Ambos catálogos sólo coinciden en 7 especies: *Caloplaca citrina*, *Catillaria chalybeia*, *Lecidella scabra*, *Physcia adscendens*, *Ph. caesia*, *Pyrenocollema halodytes*, *Verrucaria maura*. De la misma forma que en Isla Fidalgo, no hemos encontrado ninguna especie líquénica específica de serpentinias.

De los 61 táxones que aparecen en las Islas Fidalgo, 20 no se han podido identificar a nivel específico.

Las dificultades que plantea Ryan (1988 a, b) para no incluir el material en táxones ya descritos ni describir nuevos táxones son similares, en algunos casos, a las encontradas por nosotros a la hora de identificar nuestro material. Esto puede ser

debido tal y como indica Ryan (1988 a, b) a la existencia de fenoplasticidad en el material liquénico, debida a las condiciones ambientales, pero consideramos que estas variaciones morfológicas no son debidas exclusivamente al ambiente marino y marítimo, si no que el substrato (serpentina) también es causante de algunas de estas modificaciones. En particular, podríamos destacar: escaso desarrollo de los talos, variaciones en la coloración, principalmente por deposición de hierro sobre los mismos, presencia de gran cantidad de algas epifíticas, en particular cianobacterias, que ennegrecen los talos, puesto que el material recolectado en otras localidades de rocas serpentínicas del interior de la Península Ibérica, como son Melide (Galicia), Sierra Bermeja (Andalucía) y Bragança (Portugal), presentan también estas variaciones morfológicas, que no aparecen en el material de otras zonas costeras de Galicia (Paz Bermúdez 1999, Freire 1999).

Coincidimos con Hafellner (1991) en que las serpentinas no parecen ser un sustrato favorable para los líquenes.

Bates (1978) afirma que de los cuatro tipos de rocas que utilizó para su estudio, las rocas ultramáficas (entre ellas serpentinas), son las que presentan mayor variación en la composición química, de ahí que, según este autor, también la flora sea la más variable. Esto queda reflejado en el alto número de táxones en la S^a de A Capelada. Bates (1978.) también observa, como nosotros, que la flora sobre serpentinas es primordialmente calcífuga a diferencia de lo observado por Ryan (1988 a, b). Una posible explicación es el hecho de que las rocas ultramáficas son rocas silicatadas cuyo contenido en sílice es menor pero la relación Mg/Ca es mayor que en otras rocas ácidas o básicas.

AGRADECIMIENTOS

A B. D. Ryan, W. Obermayer que nos han proporcionado bibliografía; a F. Bungartz por su ayuda desinteresada prestando información sobre la relaciones minerales de los líquenes; a A. Ceska y Kruckenberg por sus sugerencias relativas a la terminología. A L. Gago Duport por la información aportada sobre la mineralogía de las rocas ultramáficas. A los suscriptores de lichens-l por las molestias ocasionadas en la búsqueda bibliográfica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLUE, A. J. (1966). Subregiones fitoclimáticas de España. I.F.I.E. Ad. Minist. de Agricultura. Madrid. In: CARBALLEIRA, A. et al. (1983). *Bioclimatología de Galicia*. Fund. Pedro Barrié de la Maza. La Coruña. 391 pp.
- BATES, J. W. (1978). The influence of metal availability on the bryophyte and macrolichen vegetation of four rock types on Skye and Rhum. *Journal of Ecology* 66: 457-482.
- BURGAZ, A. R. & AHTI, T. (1994). Contribution to the study of the genera *Cladina* and *Cladonia* in Spain. II. *Nova Hedwigia*, 59 (3-4): 399-440.

- CLAUZADE, G. & ROUX, Cl. (1985). Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustritadeterminlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, 7:1-893
- EGEA, J. M. & LLIMONA, X. (1997). Sobre la flora y vegetación líquénicas de las lavas básicas del Sureste de España. *Acta Botanica Malacitana* 22: 5-11.
- ESSLINGER, T. L. & EGAN, R. S. (1995). A sixth Checklist of the lichen-forming, lichenicolous, and allied fungi of the continental United States and Canada. *The Bryologist* 98(4): 467-549.
- FREIRE, M. (1999). *Estudio de los líquenes saxícolas y arenícolas de la Península de O Grove*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Santiago de Compostela. (Inédita).
- HAFELLNER, J. (1991). Die flechtenflora eines hochgelegenen serpentinitstockes in den Ostalpen (Österreich, Steiermark). *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 121: 95-106.
- KLEMENT, O. (1955). Prodrum der Mitteleuropaischer Flechtengesellschaften. *Beih. Feddes Repert.* 135: 1-194.
- LARCHER, W. (1995). *Physiological Plant Ecology*. Springer Verlag. Berlin Heidelberg.
- NIMIS, P. L. (1993). *The lichens of Italy. An annotated catalogue*. Monogr. Museo Regionale di Scienze Naturali Torino 12, 897 pp.
- OZENDA, P. & CLAUZADE, G. (1970). *Les lichens. Étude biologique et Flore illustrée*. Ed. Masson et Cie. Paris. 801 pp.
- PAZ-BERMÚDEZ, G. (1998). *Líquenes saxícolas e fungos liquenícolas da Costa de Galicia*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago. (Inédita).
- PURVIS, O.; COPPINS, B. J.; HAWKSWORTH, D. L.; JAMES, P. W. & MOORE, D. M. (1992). *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications. 710 pp.
- RYAN, B.D. (1988a). Zonation of lichens on a Rocky Seashore on Fidalgo Island, Washington. *The Bryologist* 91 (3): 167-180.
- RYAN B.D. (1988b). Marine and maritime lichens on Serpentine Rock on Fidalgo Island, Washington. *The Bryologist* 91(3): 186-190.
- SÁNCHEZ-BIEZMA, M. J. (1997). *Líquenes saxícolas de la Sierra de A Capelada (La Coruña)*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago. (Inédita).
- TEHLER, A. (1983). The genera *Dirina* and *Rocellina* (Roccellaceae). *Opera Botanica* 70: 1-86.
- TORRENTE, P. & EGEA, J. M. (1989) La familia *Opegraphaceae* en el Area Mediterránea de la Península Ibérica y Norte de Africa. *Bibliotheca Lichenologica* 32: 1-281.
- WIRTH, V. (1995a). *Flechtenflora. Bestimmung und Ökologische Kennzeichnung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete*. Ed. E. Ulmer. Stuttgart. 661 pp.
- WIRTH, V. (1995a) *Die Flechten Baden-Württembergs*. Teil 1. Ed. E. Ulmer. Stuttgart. 527 pp.
- WIRTH, V. (1995b) *Die Flechten Baden-Württembergs*. Teil 2. Ed. E. Ulmer. Stuttgart. 527-1003 pp.

Original recibido: 23 de Noviembre de 2000

Versión final recibida: 22 de Junio de 2001