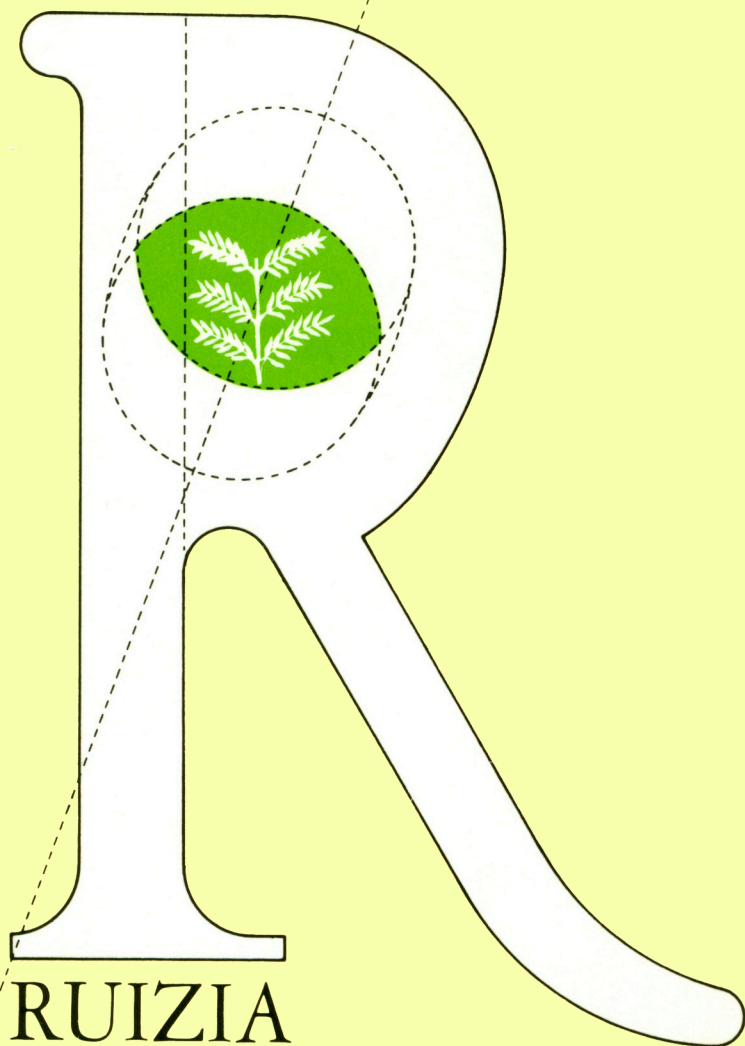


MARÍA ISABEL MARTÍNEZ MORENO

TAXONOMÍA DEL GÉNERO *PELTIGERA* WILLD. (ASCOMYCETES LIQUENIZADOS)  
EN LA PENÍNSULA IBÉRICA Y ESTUDIO DE SUS HONGOS LIQUENICOLAS



**RUIZIA**

**Tomo 15 Madrid, 1999**

RUIZIA  
Real Jardín Botánico, CSIC  
Plaza de Murillo, 2  
28014 Madrid (España)

EDITOR  
Santiago CASTROVIEJO

EQUIPO TÉCNICO  
COORDINADOR: Manuel FERNÁNDEZ RIVILLA  
CORRECTOR: Gabriel PÁEZ DE LA CADENA  
PREIMPRESIÓN: Bernardo FERNÁNDEZ y Raimundo PRADILLO

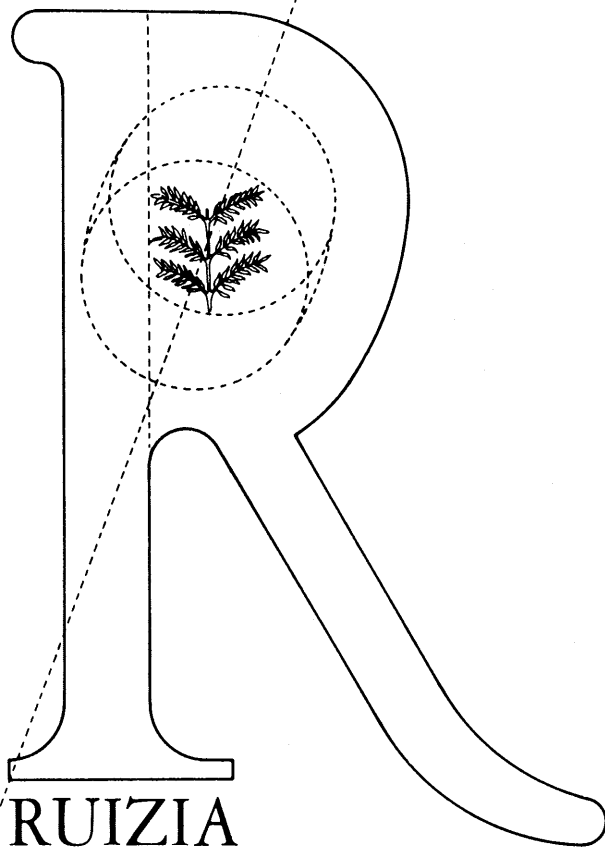
#### SUSCRIPCIONES

Servicio de Publicaciones del CSIC  
Vitruvio, 8  
28006 Madrid (España)

DISEÑO DE PORTADA: Antonio FERNÁNDEZ ALBA

MARÍA ISABEL MARTÍNEZ MORENO

TAXONOMÍA DEL GÉNERO *PELTIGERA* WILLD. (ASCOMYCETES LIQUENIZADOS)  
EN LA PENÍNSULA IBÉRICA Y ESTUDIO DE SUS HONGOS LIQUENÍCOLAS



**RUIZIA**

Tomo 15 Madrid, 1999

MONOGRAFÍAS DEL REAL JARDÍN BOTÁNICO  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo público.

Dirección de la autora:

Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Biología,  
Universidad Complutense de Madrid.  
28040 Madrid (España)

**Abril 1999**



© CSIC

ISSN: 0212-9108

ISBN: 84-00-07803-9

NIPO: 179-98-079-8

Depósito legal: M. 11.726-1999

Impreso en España/Printed in Spain

FARESO, S.A. (Madrid)

## ÍNDICE

RESUMEN/ABSTRACT .....	5
INTRODUCCIÓN .....	7
AGRADECIMIENTOS .....	8
SITUACIÓN TAXONÓMICA DEL GÉNERO <i>PELTIGERA</i> .....	11
OBJETIVOS .....	15
MATERIAL Y MÉTODOS .....	17
MATERIAL ESTUDIADO .....	17
METODOLOGÍA .....	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	23
MORFOLOGÍA .....	24
CÓRTEX .....	28
CAPA GONIDIAL .....	29
MÉDULA Y VENAS .....	32
RIZINAS .....	32
CEFALODIOS Y FOTOSIMBIODEMOS .....	34
ESTRUCTURAS REPRODUCTORAS .....	39
QUÍMICA .....	43
HÁBITAT .....	45
COROLOGÍA .....	47
CONSIDERACIONES TAXONÓMICAS .....	48
CLAVE DE DETERMINACIÓN DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO <i>PELTIGERA</i> EN LA PENÍNSULA IBÉRICA .....	49
PARTE DESCRIPTIVA .....	51
1. <i>P. aphthosa</i> .....	51
2. <i>P. britannica</i> .....	56
3. <i>P. canina</i> .....	60
4. <i>P. collina</i> .....	68
5. <i>P. degenii</i> .....	75
6. <i>P. didactyla</i> var. <i>didactyla</i> .....	78
7. <i>P. didactyla</i> var. <i>extenuata</i> .....	81

8. <i>P. elisabethae</i> .....	83
9. <i>P. horizontalis</i> .....	88
10. <i>P. hymenina</i> .....	93
11. <i>P. kristinssonii</i> .....	98
12. <i>P. lepidophora</i> .....	102
13. <i>P. leucophlebia</i> .....	104
14. <i>P. malacea</i> .....	107
15. <i>P. melanorrhiza</i> .....	112
16. <i>P. membranacea</i> .....	116
17. <i>P. monticola</i> .....	121
18. <i>P. neckeri</i> .....	124
19. <i>P. neopolydactyla</i> .....	129
20. <i>P. polydactylon</i> .....	134
21. <i>P. ponojensis</i> .....	137
22. <i>P. praetextata</i> .....	141
23. <i>P. rufescens</i> .....	150
24. <i>P. venosa</i> .....	157
HONGOS LIQUENÍCOLAS .....	159
ASCOMYCETES LIQUENIZADOS .....	160
ASCOMYCETES NO LIQUENIZADOS .....	165
COELOMYCETES NO LIQUENIZADOS .....	178
HYPHOMYCETES NO LIQUENIZADOS .....	181
CONCLUSIONES .....	185
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	187
ÍNDICE DE NOMBRES CIENTÍFICOS .....	199

## RESUMEN

Se han estudiado las especies del género *Peltigera* presentes en la Península Ibérica y sus hongos liquenícolas. Como resultado de este estudio se han contabilizado 24 táxones de *Peltigera* (18 táxones en Andorra, 24 en España y 13 en Portugal). En cada taxon, se discuten los caracteres anatómicos, químicos, corológicos, ecológicos y morfológicos, basándose principalmente en intensos trabajos de campo y revisión de herbarios (aproximadamente 4000 ejemplares). Se aporta una clave de identificación y mapas de distribución para los táxones ibéricos. *Peltigera didactyla* var. *extenuata*, *P. kristinssonii*, *P. melanorrhiza*, *P. monticola* y *P. neopolydactyla* se citan por primera vez para la Península. Se describen dos nuevos morfotipos en *P. leucophlebia* y *P. neopolydactyla*, y un nuevo quimiotipo en *P. melanorrhiza*. Se describen nuevas diferencias anatómicas, morfológicas o químicas en *P. aphthosa*, *P. didactyla* s.l., *P. hymenina*, *P. malacea* y *P. polydactylon*. Se han encontrado 41 especies de hongos liquenícolas creciendo sobre los talos de *Peltigera*, de los cuales 11 especies son Ascomycetes liquenizados y 30 especies son hongos liquenícolas no liquenizados (21 Ascomycetes, 5 Coelomycetes y 4 Hyphomycetes). Veinticuatro especies constituyen una primera cita para la Península Ibérica. Entre otros, destacamos a *Graphium aphthosae*, *Hawksworthia na peltigericola*, *Lasiosphaeriopsis salisburyi*, *Leucocarpia dictyospora*, *Libertiella curvispora*, *Lichenopeltella santessonii*, *Norrlinia peltigericola*, *Phoma epiparmelia*, *Pronectria ornamentata* y *Stigmidium pseudopeltideae*, por constituir grandes ampliaciones en su área de distribución mundial.

## ABSTRACT

The species of *Peltigera* present in the Iberian Peninsula and their lichenicolous fungi are studied. Twenty four taxa of *Peltigera* occur in this area (18 taxa are found in Andorra, 24 in Spain and 13 in Portugal). Anatomical, chemical, chorological, ecological and morphological data are discussed in each taxa, mainly based on extensive field studies and herbaria revision (around 4000 samples). A key to the Iberian taxa is provided, and distribution maps are presented in each taxa. *Peltigera didactyla* var. *extenuata*, *P. kristinssonii*, *P. melanorrhiza*, *P. monticola* and *P. neopolydactyla* are recorded for the first time in the Peninsula. Two new undescribed morphotypes are found in *P. leucophlebia* and *P. neopolydactyla*, and

a new chemotype in *P. melanorrhiza*. New anatomical, morphological or chemical differences (not point out before) are found within *P. aphthosa*, *P. didactyla* s.l., *P. hymenina*, *P. malacea* and *P. polydactylon*. Forty one especies of lichenicolous fungi growing on *Peltigera* thalli were found. Eleven species are lichenized Ascomycetes and thirty are lichenicolous fungi non lichenized (21 Ascomycetes, 5 Coelomycetes and 4 Hyphomycetes), of which twenty four species are first records to the Iberian Peninsula. *Graphium aphthosae*, *Hawksworthiana peltigericola*, *Lasiosphaeriopsis salisburyi*, *Leucocarpia dictyospora*, *Libertiella curvispora*, *Lichenopeltella santessonii*, *Norrlinia peltigericola*, *Phoma epiparmelia*, *Pronectria ornamentata* and *Stigmidium pseudopeltideae* are specially pointed out because of the wide enlargements in their world distribution area.



## INTRODUCCIÓN

En 1753, LINNAEUS describe tres especies: *Lichen aphthosus*, *L. caninus* y *L. venosus*, pero es WILLDENOW (1787) quien utiliza el epíteto *Peltigera* por primera vez, basándose en las descripciones dadas por Linnaeus. ACHARIUS (1794) describe un nuevo género *Peltidea* que sinonimiza con el género *Peltigera* y NYLANDER (1863, 1866) incluye en el género *Peltidea* aquellas especies que presentan alga verde como principal fotobionte, mientras que el género *Peltigera* queda restringido a los táxones que presentan cianobacteria como principal fotobionte.

Posteriormente, es GYELNIK (1926-1942) quién realiza los mayores cambios dentro del género *Peltigera*. En su clave del mundo publicada en 1933, incluye 69 especies dentro de este género, de las que aproximadamente 30 están presentes en Europa. Algunas de estas especies son todavía consideradas válidas, otras han sido sinonimizadas y muchas están aún sin resolver. También THOMSON (1950), con un concepto muy amplio, realiza una revisión del género *Peltigera* en Norteamérica y reconoce 35 táxones que incluye en 12 especies.

En los últimos 16 años se ha producido un incremento en el número de estudios sobre este grupo en el hemisferio Norte, como se observa en los datos de la tabla 1.

TABLA 1  
PRINCIPALES TRABAJOS MONOGRÁFICOS SOBRE EL GÉNERO *PELTIGERA*  
EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

Autores	País	N.º de especies
AHTI & VITIKAINEN (1977)	Terranova	19
VITIKAINEN (1981)	Europa	21
ALSTRUP (1986)	Dinamarca	16
ALSTRUP (1986)	Islas Faroes	10
PURVIS & JAMES (1992)	Gran Bretaña e Irlanda	19
NIMIS (1993)	Italia	20
HOLTAN-HARTWIG (1993)	Noruega	17
GOFFINET & HASTINGS (1994)	Alberta (Canadá)	24
GOFFINET & <i>al.</i> (1994)	Bélgica y Luxemburgo	17
VITIKAINEN (1994a)	Europa	29
GOWARD & <i>al.</i> (1994a, 1995)	British Columbia (Canadá)	28
MIADLIKOWSKA (1996)	Ucrania	17

Además de estos trabajos de carácter general, existen otros florísticos y otros donde se describen algunos táxones nuevos (VITIKAINEN, 1985, 1986, 1987, 1994b, 1995; HOLTAN-HARTWIG, 1988; CARLIN, 1992; PURVIS & JAMES, 1993; STENROOS & *al.*, 1994; GOFFINET & HASTINGS, 1995).

Por último, hay otros trabajos que abordan temas más concretos, como los de KUOKAWA & *al.* (1966), que realizan un estudio químico del género en Japón; TØNSBERG & HOLTAN-HARTWIG (1983) estudian los fotosimbiontes de *P. aphthosa*, *P. britannica* y *P. venosa*, y WHITE & JAMES (1987) realizan un estudio químico del género *Peltigera* en Gran Bretaña.

En la Península Ibérica el único trabajo monográfico sobre este género es el de LLENAS (1905), quien realiza un estudio morfológico y corológico de los "Peltigeráceos" de Cataluña e incluye 10 táxones de *Peltigera* y 2 de *Peltidea*. Diversas especies de este género forman parte de catálogos más amplios y se han recogido en la *Checklist* que se está actualmente elaborando para la Península Ibérica, habiéndose citado 18 especies de *Peltigera* hasta el inicio de esta Memoria doctoral: *P. aphthosa*, *P. britannica*, *P. canina*, *P. collina*, *P. degenii*, *P. didactyla*, *P. elisabethae*, *P. horizontalis*, *P. hymenina*, *P. leucophlebia*, *P. malacea*, *P. membranacea*, *P. neckeri*, *P. polydactylon*, *P. ponojensis*, *P. praetextata*, *P. rufescens* y *P. venosa*.

#### AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo expresar mi gratitud a la Dra. Ana Rosa Burgaz, directora de este trabajo, por su ayuda, dedicación y ánimo en la realización de esta obra, y por los buenos momentos que hemos pasado juntas. En segundo lugar, me gustaría manifestar mi agradecimiento a las siguientes personas, por diversos motivos: al Dr. Orvo Vitikainen (Finlandia), por la ayuda prestada durante mi estancia en Helsinki, así como por la discusión de numerosas dudas planteadas a lo largo de este trabajo; al Prof. Teuvo Ahti (Finlandia), su interés y ánimo durante el desarrollo de este trabajo; al Dr. Josef Hafellner (Austria), su hospitalidad y amabilidad durante mi visita a Graz, y por sus enseñanzas sobre hongos liquenícolas; a la Dra. Cecilia Sérgio y a Palmira Carvalho (Portugal), por su amabilidad durante mi estancia en el Jardín Botánico de Lisboa; al Dr. J. Holtan-Hartwig (Noruega), quien tan amablemente nos resolvió algunas dudas sobre la composición química de algunas especies; a los Dres. Javier Etayo (España) y Paul Diederich (Bélgica), por sus comentarios sobre el capítulo de hongos liquenícolas; a Jolanta Miadlikowska (Polonia), con quien he intercambiado impresiones sobre algunas especies de *Peltigera*; al Dr. Francisco Pando, del Real Jardín Botánico de Madrid (España), por facilitarme una copia del programa ETIMATIC, y a D. Antonio Martínez, Jefe del Servicio de Informática del INIA (España), por proporcionarnos el programa de Cartografía; al Dr. J. Enroth (Finlandia), por su ayuda con el MEB, y a Miss L. Kivisto (Finlandia), por su ayuda en la realización de numerosas placas de cromatografía; a los Dres. Agustín Rubio y Adrián Escudero (España), por sus interesantes discusiones sobre diversos aspectos, especialmente sobre estadística; a los Dres. Nieves Marcos, Santiago Pajarón y Víctor Rico (España), por el interés y

ayuda que me han prestado en algunos momentos de este trabajo. También estoy agradecida a todos los conservadores de los herbarios que nos han prestado material, así como a los Dres. P. Van den Boom (Holanda), J. Hafellner y H. Mayrhofer (Austria), por permitirme revisar sus colecciones personales de *Peltigera*. De igual forma, quisiera agradecer a las siguientes entidades la ayuda proporcionada: a la Universidad Complutense y al Ministerio de Educación y Ciencia, por la concesión de las becas de Formación de Personal Investigador; al Ministerio de Educación y Ciencia, la concesión de tres ayudas para realizar estancias breves en centros de investigación extranjeros (Universidad de Helsinki, Finlandia; Universidad de Graz, Austria, y Jardín Botánico de Lisboa, Portugal), y al Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid, por permitirme utilizar sus instalaciones y materiales.

Por último, me gustaría agradecer a toda mi familia y a mis amigos su apoyo y ánimos en todo momento, sin ellos no hubiera sido posible.



## SITUACIÓN TAXONÓMICA DEL GÉNERO *PELTIGERA*

El género *Peltigera* da nombre a la familia *Peltigeraceae*, que a su vez forma parte del orden *Peltigerales*. La posición taxonómica de este orden, así como las familias que lo integran, no está aún bien definida, ya que existen lagunas en el conocimiento de las relaciones existentes entre grupos afines.

ZAHLBRUCKNER (1926) incluye dentro de la familia *Peltigeraceae* los géneros *Nephroma*, *Peltigera*, *Solorina* y *Solorinella*.

POELT (1974) utiliza principalmente la estructura del asco como carácter taxonómico y considera dentro del orden *Lecanorales* al suborden *Peltigerineae*, constituido por 4 familias: *Lobariaceae* (*Lobaria*, *Pseudocyphellaria*, *Sticta*), *Nephromiaceae* (*Nephroma*), *Peltigeraceae* (*Hydrothyria*, *Peltigera*, *Solorina*) y *Placynthiaceae* (*Epiphlea*, *Koerberia*, *Massalongia*, *Moelleropsis*, *Placynthium*, *Polychidium*, *Psoroma*, *Steinera*, *Vestergrenopsis*).

ERIKSSON (1981), tomando como base el comportamiento del asco en la liberación de las ascósporas, considera la existencia de un orden *Peltigerales* con 4 familias: *Lobariaceae*, *Nephromataceae*, *Peltigeraceae* y *Solorinaceae*.

Posteriormente, HAFELLNER (1988), aplicando los criterios de estructura del asco, ontogenia del ascocarpo, tejido himenial, ascósporas, picnidios, química, estructura y forma de crecimiento de los talos, ecología y caracteres biogeográficos, apoya la existencia del orden *Peltigerales*, que estaría caracterizado por presentar apotecios con desarrollo hemiangiocárpico, ascos bitunicados y con anillo amiloide, paráfisis no ramificadas, ascósporas septadas, talos foliáceos, con cianobacterias como principal fotobionte o formando parte de cefalodios, viviendo desde zonas boreales a tropicales, en hábitat húmedos y sobre diversos sustratos. Este orden *Peltigerales* estaría constituido por las mismas familias que estableció ERIKSSON (1981).

GALLOWAY (1991) amplía el concepto del orden *Peltigerales*, que estaría formado por 5 familias, 16 géneros y cerca de 600 especies, estableciendo dos grandes grupos: *Placynthiaceae* (*Hertella*, *Koerberia*, *Leptochidium*, *Placynthiopsis*, *Placynthium*, *Polychidium*, *Vestergrenopsis*), por un lado, y *Lobariaceae* (*Lobaria*, *Pseudocyphellaria*), *Nephromataceae* (*Nephroma*), *Peltigeraceae* (*Hydrothyria*, *Massalongia*, *Peltigera*, *Solorina*) y *Stictaceae* (*Dendrococaulon*, *Sticta*), por otro.

De nuevo, ERIKSSON & HAWKSWORTH (1991, 1993) restringen el orden a 4 familias: *Lobariaceae* (*Dendrococaulon*, *Lobaria*, *Pseudocyphellaria*, *Sticta*), *Nephromataceae* (*Nephroma*), *Peltigeraceae* (*Hydrothyria*, *?Massalongia*, *Peltigera*, *Solorina*) y *Placynthiaceae* (*Hertella*, *Koerberia*, *Leptochidium*, *Placynthiopsis*, *Placynthium*, *?Polychidium*, *Vestergrenopsis*), sin indicar posibles relaciones.

RAMBOLD & TRIEBEL (1992), basándose en la estructura del asco y las reacciones con lugol, retoman el concepto de POELT (1974) e incluyen el suborden *Peltigerineae* dentro del orden *Lecanorales*, aunque modifican el número de familias a 6: ?*Coccocarpiaceae*, ?*Collemataceae*, ?*Lobariaceae*, ?*Nephromataceae*, *Peltigeraceae* y ?*Placynthiaceae*. Aunque estos autores señalan que esta circunscripción es todavía preliminar y que es necesario clarificar las relaciones dentro del suborden, así como las relaciones con los miembros de la familia *Pannariaceae*.

En la última edición del *Diccionario de los Hongos*, HAWKSWORTH & al. (1995) insisten en la existencia de 4 familias, pero ampliando el número de géneros; así mantienen: *Lobariaceae* (*Dendroscopaulon*, *Lobaria*, *Pseudocyphellaria* y *Stictia*), *Nephromataceae* (*Nephroma*), *Peltigeraceae* (*Hydrothyria*, *Peltigera*, *Siphulastrum*, *Siphulina* y *Solorina*) y *Placynthiaceae* (*Hertella*, *Koerberia*, *Leptochidium*, *Placynthiopsis*, *Placynthium*, *Polychidium* y *Vestergrenopsis*).

Nuevamente, RAMBOLD (1995) considera el suborden *Peltigerineae*, en el que incluye las familias: *Coccocarpiaceae*, *Collemataceae*, *Lobariaceae*, *Nephromataceae*, *Pannariaceae*, *Placynthiaceae*, *Peltigeraceae* y *Solorinaceae*, ya que sus especies presentan los septos de las hifas de la médula multiperforados, y son muy diferentes a los de *Cladoniineae*, *Lecanorineae*, *Teloschistineae* o *Umbilicariineae*. Observa que *Erioderma* (*Pannariaceae*) presenta un tipo de septo similar al de los *Peltigerineae*, lo que avalaría la idea de KEUCK (1977) de relacionar *Erioderma* con miembros de este suborden.

Tampoco está claro qué posición ocupa este orden en la evolución de los hongos, aunque la mayoría de los autores consideran que se trata de un grupo muy antiguo.

En opinión de HAWKSWORTH (1980a, 1982a), aquellos grupos de líquenes que presentan un gran número de hongos liquenícolas viviendo sobre sus talos deben ser lo suficientemente antiguos como para permitir que esos hongos se hayan hecho dependientes de ellos. Debido a que el número de géneros y especies de hongos liquenícolas restringidos a la familia *Peltigeraceae* es excepcionalmente elevado, y a que muchos de ellos están confinados al género *Peltigera*, sugiere a Hawksworth que debe tratarse de un grupo muy antiguo. Esto, junto con la ontogenia del ascomarpo, el tipo de asco, así como la amplia distribución de la mayoría de las especies de la familia *Peltigeraceae*, sugiere que, al menos, algunas especies de este grupo evolucionaron antes de la fragmentación de Pangea en el Permo-Trias.

ERIKSSON (1981), basándose en la estructura del asco, también apoya la antigüedad del grupo, lo mismo que DICK & HAWKSWORTH (1985).

GALLOWAY (1991) señala que los siguientes caracteres deben apoyar la particular antigüedad del orden *Peltigerales*:

1. El asco semifisitunicado de los *Peltigerales* sería un posible progenitor de los ascos unitunicado y bitunicado.
2. El excepcional número de hongos liquenícolas que parasitan a especies de *Peltigerales* y, sobre todo, de *Peltigeraceae*.
3. La amplia distribución geográfica de los táxones incluidos en este orden.
4. La presencia de cianobacterias como principal fotobionte o formando parte de cefalodios, ya que éstas tienen un origen muy antiguo.

HAWKSWORTH & MIADLIKOWSKA (1997b) siguen insistiendo en la antigüedad del género *Peltigera*, aunque plantean que puede haber otros factores que contribuyan a la riqueza de hongos liquenícolas en este género. Así, destacan que el tamaño de los talos de *Peltigera*, muchos de ellos tomentosos y viviendo en hábitat bastante húmedos, pueden constituir un nicho particularmente favorable para el desarrollo de estos hongos, y que los triterpenoides, presentes en muchas especies, no afectarían tanto al establecimiento de los hongos liquenícolas, como los compuestos derivados del orcinol.

Por último, ERIKSSON & STRAND (1995), basándose en las secuencias 18S rDNA de *Nephroma*, *Peltigera* y *Solorina*, concluyen que el orden *Peltigerales* está muy cercano al orden *Lecanorales*, que el género *Solorina* está muy relacionado con el género *Peltigera* y que ambos deben situarse en la misma familia; además opinan que el género *Nephroma* no debe ser incluido en la familia *Peltigeraceae* y que, posiblemente, la familia *Nephromataceae* no está relacionada con la familia *Peltigeraceae*.





## OBJETIVOS

La escasez de trabajos sobre el género *Peltigera* en la Península Ibérica y, por tanto, el desconocimiento de su anatomía, corología, ecología, morfología y química, así como la participación en el proyecto “Flora Liquenológica Ibérica”, nos hicieron plantearnos la necesidad de un estudio taxonómico más detallado sobre este género en Andorra, España y Portugal, territorios que se incluyen en la Península Ibérica.

Los principales objetivos de este trabajo fueron:

1. Revisar los herbarios ibéricos y aquellos extranjeros que pudieran ser de interés, por poseer material ibérico o estar depositado allí el material tipo de las especies de este género.
2. Realizar la mayor cantidad posible de recolecciones a lo largo de la Península Ibérica, para completar la distribución del género, así como para tener una idea más clara de la variabilidad del mismo en el área de estudio.
3. Realizar un estudio morfológico, anatómico y químico de los táxones encontrados.
4. Completar el estudio de la ecología y corología de cada especie en la Península.
5. Elaborar una clave de identificación de todas las especies presentes en el área de estudio.
6. Estudiar los hongos liquenícolas que viven sobre los talos de este género en la Península Ibérica, debido al elevado número de especies encontradas en otras áreas.

El estudio nomenclatural de los táxones tratados no se ha realizado en profundidad, ya que recientemente VITIKAINEN (1994a) ha hecho un trabajo muy exhaustivo sobre este tema.



## MATERIAL Y MÉTODOS

### MATERIAL ESTUDIADO

La mayoría del material utilizado en este estudio procede de recolecciones efectuadas desde el año 1991 hasta 1996 y, debido a la amplitud geográfica que tiene el área de estudio, se han realizado cerca de 90 expediciones y recolectado unos 3000 pliegos en diferentes zonas peninsulares (fig. 1 y tabla 2). Este material permanece en el herbario personal de la autora (herb. Martínez) y en los herbarios MA y MACB.

Se han revisado la mayoría de los herbarios peninsulares: BCC, COI, FCO,

TABLA 2

RELACIÓN DE LOCALIDADES Y FECHAS DE RECOLECCIÓN DONDE SE HA MUESTREADO EL MATERIAL

Localidad	Fecha	Localidad	Fecha
ANDORRA	1996	León	1994, 1995
ESPAÑA:		Lérida	1993, 1994, 1996
Albacete	1995, 1996	Madrid	1991, 1992, 1993, 1994, 1995
Alicante	1996	Málaga	1992, 1995
Asturias	1993, 1994, 1995	Navarra	1991, 1995
Ávila	1992, 1993, 1994	Orense	1995
Badajoz	1991, 1992, 1994	La Rioja	1992
Burgos	1991, 1992	Salamanca	1991
Cáceres	1993, 1995, 1996	Segovia	1991, 1992, 1993, 1994, 1995
Cádiz	1992	Soria	1991, 1993, 1995, 1996
Cantabria	1991, 1994, 1996	Teruel	1996
Ciudad Real	1992, 1993, 1994, 1996	Toledo	1991, 1992, 1993, 1995
La Coruña	1994	Zamora	1996
Cuenca	1994, 1996	Zaragoza	1992, 1993
Gerona	1995, 1996	PORTUGAL:	
Granada	1993, 1996	Bajo Alentejo	1996
Guadalajara	1992, 1993, 1996	Beira Alta	1993, 1996
Huelva	1993, 1995	Beira Litoral	1993, 1996
Huesca	1991, 1992, 1993, 1994, 1995	Minho	1995
Jaén	1993, 1995, 1996		

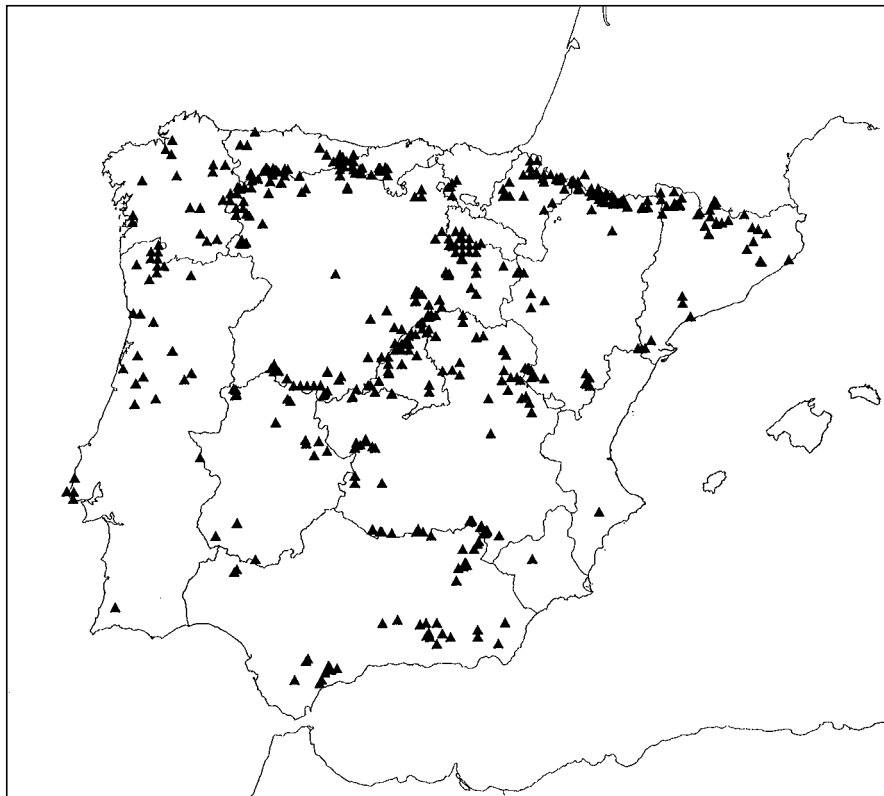


Fig. 1.—Mapa de la Península Ibérica con todas las localidades muestreadas.

GDA, LEB, LISU, MA, MACB, MAF, MGC, MUB, PO, SANT, SEV y WERNER. También hemos revisado los herbarios internacionales que nos ha sido posible y donde existía material tipo y colecciones procedentes de la Península Ibérica: BM, GZU, H, O, TUR, así como las colecciones privadas de G. Aragón (Univ. Complutense, Madrid, España), Dr. P. Van den Boom (Holanda), Dr. J. Hafellner (Universidad de Graz, Austria) y Dr. H. Mayrhofer (Universidad de Graz, Austria), y los herbarios históricos de Acharius (Ach-H), Tavares (LISU), Nylander (Nyl-H) y Vainio (Tur-V).

En total, se han estudiado aproximadamente 4000 pliegos.

## METODOLOGÍA

### *Estudio morfológico y anatómico*

Para realizar el estudio morfológico se ha utilizado una lupa binocular Zeiss y un microscopio óptico Olympus. Se han efectuado cortes a mano alzada con una

cuchilla de afeitar, que se han montado en agua destilada y teñido con azul de lactofenol. Se han analizado los siguientes caracteres:

1. Talos: tamaño y aspecto.
2. Lóbulos: anchura, forma y tipo de margen. La anchura de los lóbulos se mide entre las dos depresiones más cercanas (HOLTAN-HARTWIG, 1993). La longitud de los lóbulos no se ha medido, ya que normalmente los talos de *Peltigera* suelen desintegrarse por el centro.
3. Cara superior de los talos: textura, color, pubescencia, pruina, orgánulos vegetativos y cefalodios.
4. Cara inferior de los talos: color, venas y rizinas.
5. Apotecios: tamaño, forma y color.
6. Fotobionte.

Para el estudio anatómico cuantitativo se han medido 10 ejemplares de cada especie (en algunas no ha sido posible, debido a la escasez de material) y se han realizado 10 medidas de cada carácter en 5 lóbulos diferentes.

Los cortes utilizados para este estudio se han realizado con un microtomo de congelación, utilizando siempre la parte media del lóbulo, que es la zona del talo que presenta un mayor grosor (MARTÍNEZ & BURGAS, 1994). Los cortes se han hecho con un grosor de entre 12-16  $\mu\text{m}$  y, cuando se trataba de especies que no tenían venas, se aumentaba hasta 50-60  $\mu\text{m}$ , ya que al carecer de ellas se perdía parte de la médula si utilizábamos un grosor menor. Se han realizado cortes transversales y longitudinales para observar los cambios en la orientación de las hifas y los tipos de plecténquimas. Los cortes se han deshidratado con alcohol y, posteriormente, se han teñido con azul de lactofenol. Las preparaciones se han conservado mediante fijación con glicerogelatina.

Los caracteres anatómicos cuantitativos estudiados han sido los siguientes (fig. 2):

1. Grosor del talo. Cuando se trata de especies que tienen venas, este carácter corresponde al grosor del talo entre las venas.
2. Grosor del córtex.
3. Diámetro máximo de las hifas del córtex.
4. Diámetro mínimo de las hifas del córtex.
5. Grosor de la capa gonidial.
6. Grosor de la médula.
7. Altura de las venas. Este carácter sólo se ha tenido en cuenta cuando se trataba de una especie con venación patente; si la especie carece de venas o presenta venas poco marcadas, anchas y difusas, este carácter no se ha considerado.

Además de estos caracteres del talo también se han medido (fig. 2):

1. Anchura de las ascósporas.
2. Longitud de las ascósporas.

Para estos caracteres se han estudiado 10 ejemplares de cada especie y se han medido 20 ascósporas de cada ejemplar, procedentes de 5 apotecios diferentes. En

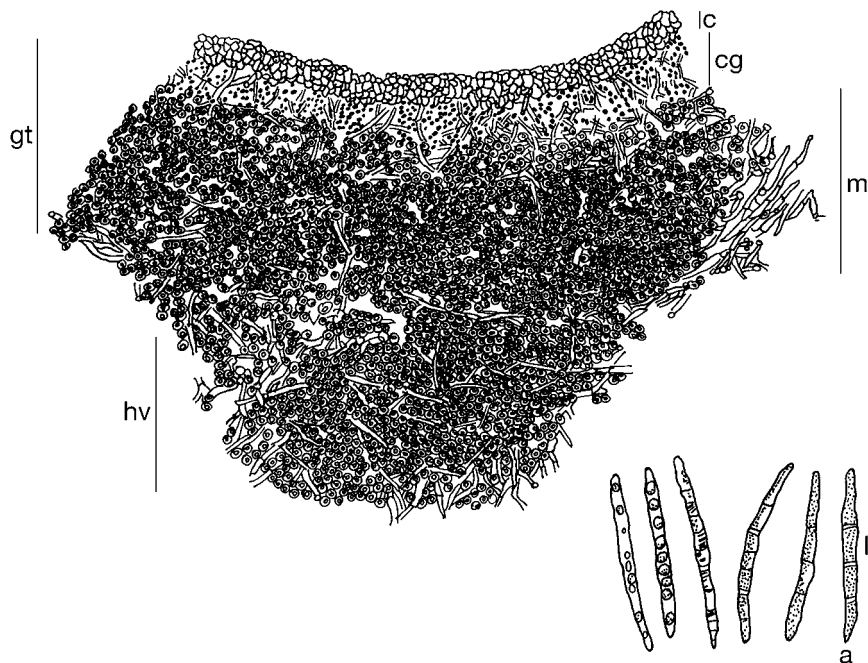


Fig. 2.—Caracteres anatómicos utilizados en el estudio: c, grosor del córtex; cg, grosor de la capa gonial; m, grosor de la médula; hv, altura de las venas; gt, grosor del talo; a, anchura de las esporas; l, longitud de las esporas.

general, ha sido difícil encontrar talos de *Peltigera* con apotecios, especialmente en algunos táxones. Las ascósporas se consideraron maduras cuando presentaban los septos perfectamente formados y cuando no se observaban puentes citoplasmáticos ni gotas lipídicas. Las preparaciones de ascósporas se han conseguido mediante cortes a mano alzada de los apotecios y montados con agua destilada.

Tanto las medidas de los diferentes caracteres del talo como las de las ascósporas se han realizado con un analizador de imagen.

De cada carácter anatómico estudiado se ha hallado la media, la desviación estándar, así como los valores mínimo y máximo, indicados entre paréntesis.

En algunos casos ha sido necesario realizar un análisis ANOVA para determinar si existían diferencias significativas en cada carácter. Los datos numéricos, así como la realización del análisis ANOVA se han obtenido usando el programa SPSS/PC+ (versión 3.0) desarrollado por NORUSIS (1986).

### *Estudio ultraestructural*

Aunque VITIKAINEN (1994a) ha realizado un profundo estudio ultraestructural de este grupo con el material del norte de Europa, hemos querido confirmar que el material peninsular presentaba unas características ultraestructurales semejantes a

las descritas por él, y así hemos observado las siguientes estructuras al MEB (microscopio electrónico de barrido):

1. Ornamentación de las ascósporas.
2. Superficie de los talos.
3. Tipo de pubescencia.
4. Estructura del córtex y de las hifas.
3. Estructura de la médula.
4. Estructura de las venas.
5. Organización de las rizinas.

Este estudio se ha llevado a cabo en los siguientes centros: Centro de Microscopía Electrónica de la Universidad Complutense (España), Centro de Microscopía Electrónica de la Universidad de Helsinki (Finlandia) y Real Jardín Botánico de Madrid (España).

### *Estudio químico*

Se han analizado mediante TLC (cromatografía en capa fina) numerosas muestras (alrededor de 1000 ejemplares). En las especies más conflictivas, el análisis químico se ha realizado de todas las muestras disponibles, mientras que en el resto se ha realizado sobre un número de muestras representativo.

La gran peculiaridad que tiene el género *Peltigera* a nivel químico es la presencia de numerosos triterpenoides como metabolitos secundarios. Para estudiar esta composición química se ha usado el sistema estándar de CULBERSON & KRISTINSON (1970) y CULBERSON (1972), y las modificaciones posteriores realizadas por WHITE & JAMES (1985, 1987). Se han utilizado:

- Placas de Silicagel 60F<sub>254</sub> de 0,2 mm de espesor (Merck Ref. No. 5554).
- Acetona para la extracción.
- Disolventes:
  - A (TDA): tolueno, dioxano, ácido acético (180:60:8 ml).
  - B (HEF): hexano, dietiléter, ácido fórmico (130:100:20 ml).
  - C (TA): tolueno, ácido acético (200:30 ml).
  - G: tolueno, acetato de etilo, ácido fórmico (139:83:8 ml).
- Ácido sulfúrico (al 10%) para revelar las placas.

El análisis TLC se realiza según el siguiente proceso:

1. Extracción de las sustancias líquénicas a partir de pequeños fragmentos de talo, perfectamente limpios, para evitar posibles contaminaciones. Estos pequeños fragmentos de talo se introducen en viales de vidrio, y se añaden 2-3 gotas de acetona, lo suficiente para que quede cubierta la muestra. Después de aproximadamente 5 minutos, se pincha el extracto obtenido mediante capilares de vidrio en las placas de silica-gel. Este proceso se realiza a temperatura ambiente.
2. Se utilizaron los siguientes patrones:
  - Atranorina [se obtiene de *Platismatia glauca* (L.) Culb. & C. Culb.].
  - Ácido norestictico [se obtiene de *Parmelia acetabulum* (Necker) Duby].

- Dolichorrhizina, zeorina y hopano-15 $\alpha$ ,22-diol [se obtiene de *Nephroma expallidum* (Nyl.) Nyl.].
- 3. Análisis y revelado de las placas: en cada placa se aplican 19 muestras, además de los 3 patrones. Al iniciar el estudio químico utilizamos todos los disolventes, pero posteriormente observamos que eran los disolventes C y G los que mejor separaban los numerosos triterpenoides. Las placas se mantienen dentro de cada disolvente alrededor de 20-25 minutos. Después de este tiempo, se sacan de las cubetas y se dejan secar. Una vez secas, se visualizan a la luz ultravioleta y se marcan las manchas observadas. A continuación se revelan pulverizando con ácido sulfúrico al 10% y se introducen en una estufa a 110 °C hasta que se visualizan todas las manchas. Posteriormente se calculan los valores Rf según CULBERSON & KRISTINSSON (1970). Con los Rf y el color de las manchas se identificaron los triterpenoides utilizando los datos aportados por WHITE & JAMES (1987), HOLTAN-HARTWIG (1993) y VITIKAINEN (1994a).

#### *Estudio del hábitat*

Se ha elaborado una base de datos para cada especie, según el programa ETIMATIC (PANDO, 1992), donde ha quedado reflejada toda la información de cada localidad muestreada (país, provincia, término municipal, coordenada UTM, altitud, hábitat, fecha de recolección, recolector, número de recolección y herbario en el que está depositado el pliego). Mediante esta base de datos realizada con todo el material estudiado se ha podido saber con total precisión las características ecológicas de cada especie. Así, se ha hecho referencia a la naturaleza y tipo de substrato sobre el que aparecía, al tipo de hábitat en el que fue recogido y a la altitud.

#### *Estudio corológico*

Se ha realizado un mapa de distribución de cada taxon en la Península Ibérica, utilizando las coordenadas UTM (10  $\times$  10) como unidades básicas para el diseño de estos mapas. En la elaboración de los mapas se ha incluido el material recolectado y el que ha sido revisado por nosotros de los diferentes herbarios. Se ha decidido no tener en cuenta las citas bibliográficas debido a las numerosas confusiones que hemos encontrado en los herbarios. Para la realización de los mapas se ha utilizado el programa WINDSURF (INIA).

#### *Estudio de los hongos liquenícolas*

El material estudiado procede de la revisión de los táxones de *Peltigera* recolectados en las diferentes localidades de la Península Ibérica muestreadas, aunque también se ha estudiado material del herbario de la Universidad de León, España (LEB) y de la Universidad de Graz, Austria (GZU).

En la nomenclatura se ha seguido a PURVIS & *al.* (1992) y SANTESSON (1993), para los líquenes, y a CLAUZADE & *al.* (1989) y SANTESSON (1993), para los hongos liquenícolas. En las especies más controvertidas se han utilizado monografías más recientes. Para las abreviaturas de los autores se ha seguido a BRUMMITT & POWELL (1992).



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo están estructurados de la siguiente manera:

- En primer lugar aparecen los resultados generales sobre la morfología, anatomía, química, hábitat y corología del género.
- En segundo lugar se sitúa la clave de identificación, seguida por el catálogo de táxones del género *Peltigera*, presentes en la Península Ibérica.

Para cada taxon se incluye la referencia de la publicación original, así como el tipo y el lugar en donde está depositado (si ha sido revisado, se indica con el signo !). Dentro de cada especie nos podemos encontrar con ocho párrafos con el siguiente contenido:

- El primero incluye una descripción morfológica del taxon.
- El segundo contiene los datos anatómicos.
- En el tercero se comenta la composición química encontrada.
- En el cuarto se realiza una discusión sobre la variabilidad del taxon en la Península Ibérica, así como las afinidades que tiene con las especies más cercanas. Si es necesario, se añade algún comentario sobre alguna particularidad que presente, en comparación con los resultados obtenidos por otros autores.
- El quinto se dedica a la información del hábitat del taxon en la Península Ibérica.
- En el sexto se indica su área de distribución en la Península Ibérica, en Europa y en el resto del mundo.
- En el séptimo (que puede estar ausente) aparecen los líquenes y hongos liquenícolas que se han encontrado creciendo sobre ese taxon en la Península Ibérica.
- Por último, se relaciona el material estudiado, por orden de quimiotipos y, dentro de cada quimiotipo, por orden de países, provincias y localidades e indicando para cada pliego la UTM, hábitat, fecha de recolección, recolectores y herbario en el que está depositado. Esta relación va acompañada de un mapa de distribución de la especie en la Península Ibérica.

• Seguidamente, se sitúa el apartado de los hongos liquenícolas. Este apartado contiene una introducción y un catálogo. Cada especie va acompañada, si el caso lo requiere, por alguno de los sinónimos más usados, así como de alguna referencia donde aparezca una buena descripción, foto o dibujo de la especie que se acomode a nuestro material, o alguna información nomenclatural de interés. En segundo lugar, se incluye una breve descripción morfológica del taxon, señalando sus prin-

cipales caracteres diagnósticos. En tercer lugar, se añaden las citas anteriores a nivel mundial y en la Península Ibérica. Por último, se indica el material estudiado, estructurado de igual forma que en el catálogo del género *Peltigera*.

- A continuación se sitúa el apartado de Conclusiones.
- Y, por último, el de Referencias bibliográficas.

### MORFOLOGÍA

El tamaño de los talos de *Peltigera* es muy variable, desde 4 cm hasta 25 cm de diámetro. En general, varía con la edad del individuo y con el hábitat en el que crece (HYVÄRINEN, 1992). *P. didactyla* s.lat., *P. lepidophora*, *P. monticola* y *P. venosa* son los táxones que presentan los talos de menor tamaño (4-7 cm), mientras que son *P. britannica*, *P. hymenina*, *P. membranacea* y *P. praetextata* los que tienen los talos de mayor tamaño (20-25 cm).

La anchura de los lóbulos puede variar desde 0,4 cm hasta 5 cm, siendo *P. didactyla* var. *didactyla*, *P. lepidophora* y *P. malacea* las que los presentan más estrechos, y *P. membranacea* y *P. praetextata*, las que los tienen más anchos.

El extremo de los lóbulos puede ser involuto (*P. rufescens*), revoluto (*P. canina*) o plano (*P. membranacea*) (fig. 3).

El grosor de los talos fue ya usado por GYELNIK (1933) para diferenciar *P. canina* y *P. membranacea*, así como *P. neopolydactyla*, de las especies más cer-

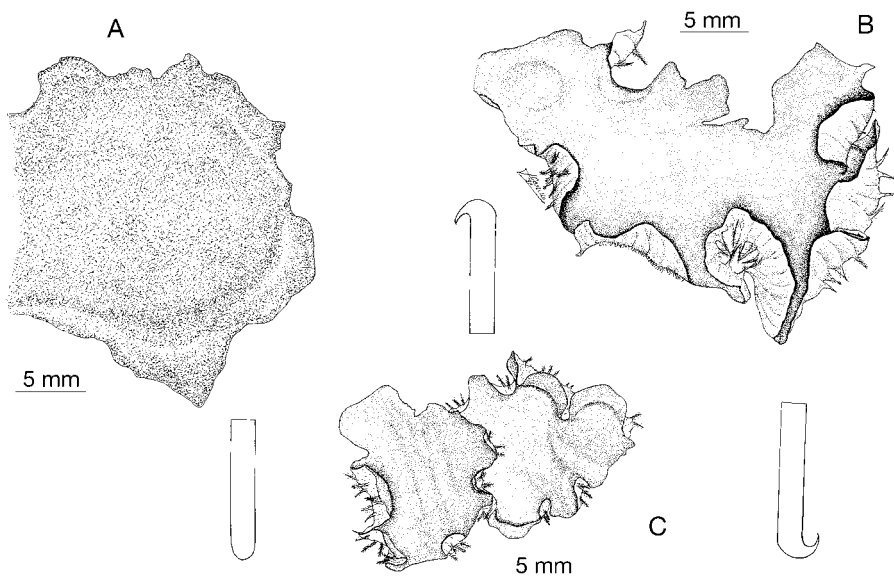


Fig. 3.—Tipos de lóbulos presentes en los talos de *Peltigera*: A, involuto; B, revoluto; C, plano.

canas a ella. Sin embargo, se trata de un carácter muy variable dentro de este género; así, *P. degenii* presenta los valores mas bajos ( $162,3 \pm 13,5 \mu\text{m}$ ), mientras que *P. malacea*, los más altos ( $1.153,4 \pm 136,6 \mu\text{m}$ ). Creemos que puede ser un buen carácter diferenciador entre algunas especies; así, MARTÍNEZ & BURGAZ (1996) señalan este carácter como bueno para diferenciar *P. membranacea* ( $184,6 \pm 40 \mu\text{m}$ ) de *P. canina* ( $226,4 \pm 33,8 \mu\text{m}$ ) y de *P. praetextata* ( $229,3 \pm 43,1 \mu\text{m}$ ).

El color de los talos suele variar en función de la situación en que se encuentre el ejemplar, siendo más oscuros en zonas de sombra y más claros en zonas soleadas; también varía en función del grado de hidratación de los talos. Cuando los talos están secos, el color suele ser marrón, marrón grisáceo o gris, mientras que cuando están húmedos el color se intensifica y predomina más el verde.

Como GYELNIK (1927b) ya describió, la superficie de los talos puede ser glabra, tomentosa o escabrosa.

La superficie glabra caracteriza a los talos del grupo de *P. polydactylon* y a *P. venosa*; además, suelen ser talos muy brillantes (fig. 4).

Dentro de los talos con superficie tomentosa existen dos tipos diferentes de tomento. Un primer tipo está formado por pelos ramificados que se entrecruzan, llamado tomento aracnoide (GYELNIK, 1933), que suele aparecer, más a menudo, en el extremo de los lóbulos, desapareciendo hacia el centro del talo. Ejemplos de este tipo aparecen en *P. canina*, *P. didactyla* s.lat., *P. membranacea*, *P. monticola*, *P. ponojensis*, *P. praetextata* y *P. rufescens* (fig. 5). Un segundo tipo está formado por pelos erectos y simples, situados siempre en el extremo de los lóbulos; en este caso son *P. aphthosa*, *P. britannica*, *P. leucophlebia*, *P. kristinssonii* y *P. malacea* las especies que lo presentan (fig. 5). La cantidad de tomento también puede ser muy variable; existen táxones especialmente tomentosos, como *P. canina* o *P. rufescens*, y otros que apenas lo presentan, como *P. membranacea*. El tomento tiene la función de proteger contra la evaporación o la fuerte irradiación, aunque parece ser la absorción de agua su función más importante (JAHNS, 1988); por ello, la cantidad de tomento puede variar dentro de una misma especie.

La superficie escabrosa es típica de tres especies que no aparecen en la Península Ibérica: *P. scabrosa*, *P. scabrosella* y *P. lyngei*. Pero algunas otras especies, como *P. collina*, *P. kristinssonii*, *P. malacea* y *P. ponojensis*, tienen la superficie ligeramente escabrosa, al menos en el extremo de los lóbulos (fig. 4).

La presencia de pruina no es muy frecuente; así, solo *P. collina*, *P. neckeri* y *P. rufescens* suelen presentar pruina en el extremo de los lóbulos, aunque algunos ejemplares de *P. rufescens* pueden llegar a tener prácticamente cubierto su talo por placas de pruina. En el caso de *P. neckeri* este carácter puede ayudar a identificar esta especie cuando nos encontramos con talos estériles.

Debido a que la pruina se forma por la expulsión de oxalato de calcio, es normal que en zonas calcáreas los talos de *P. rufescens* tengan una superficie muy pruinosa. El tomento crea unas condiciones muy favorables para el depósito de cristales de calcita (RIKKINEN, 1995). Existen diferentes teorías sobre el significado ecológico de la pruina; así, WADSTEN & MOBERG (1985) sugieren que la pruina puede servir como una fuente de agua en hábitat secos y, por otra parte, MAGNUS-SON (1929) opina que puede tener una función protectora del fotobionte, reduciendo los niveles de radiación.

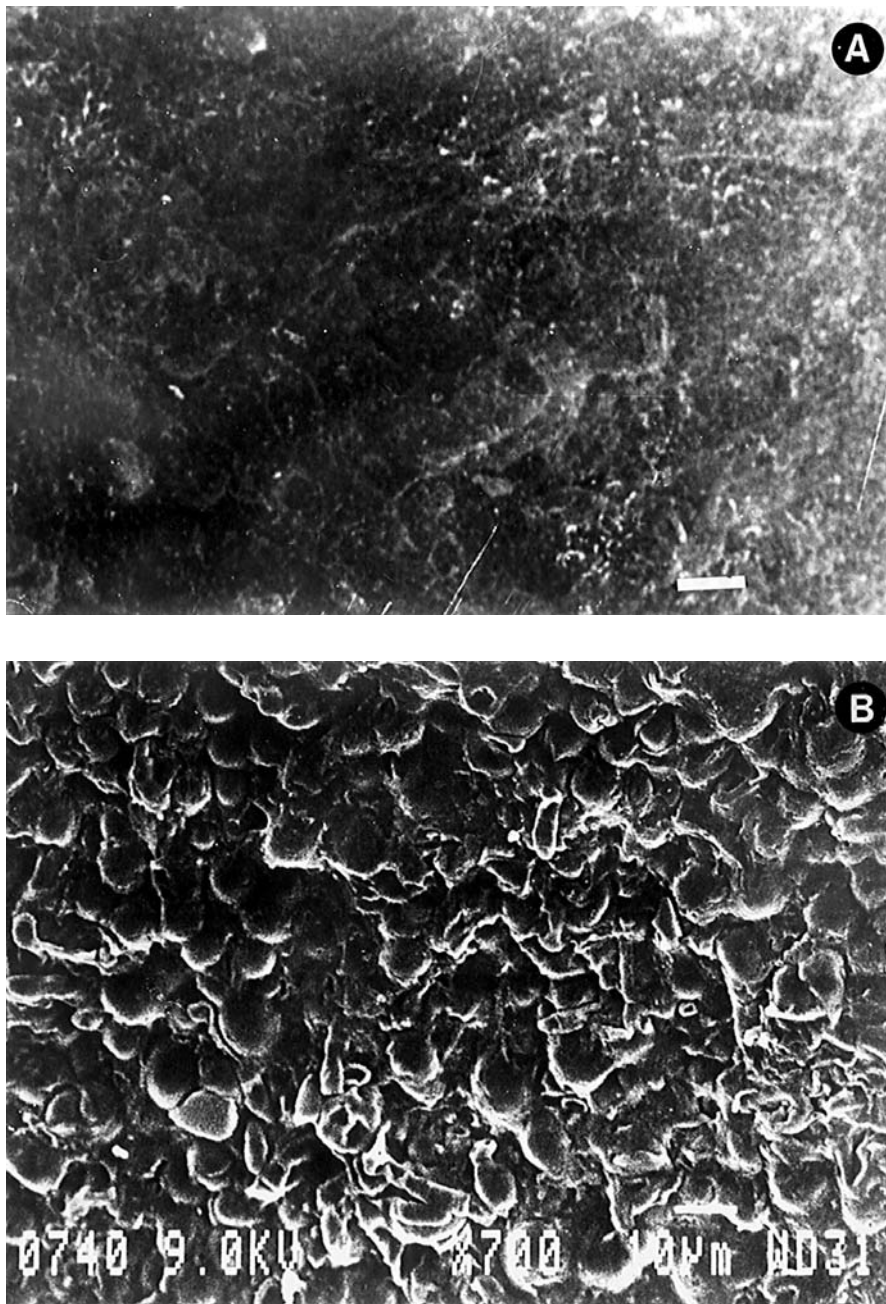


Fig. 4.—Tipos de superficie: A, superficie glabra de *Peltigera hymenina*; B, superficie escabrosa de *P. malacea*.

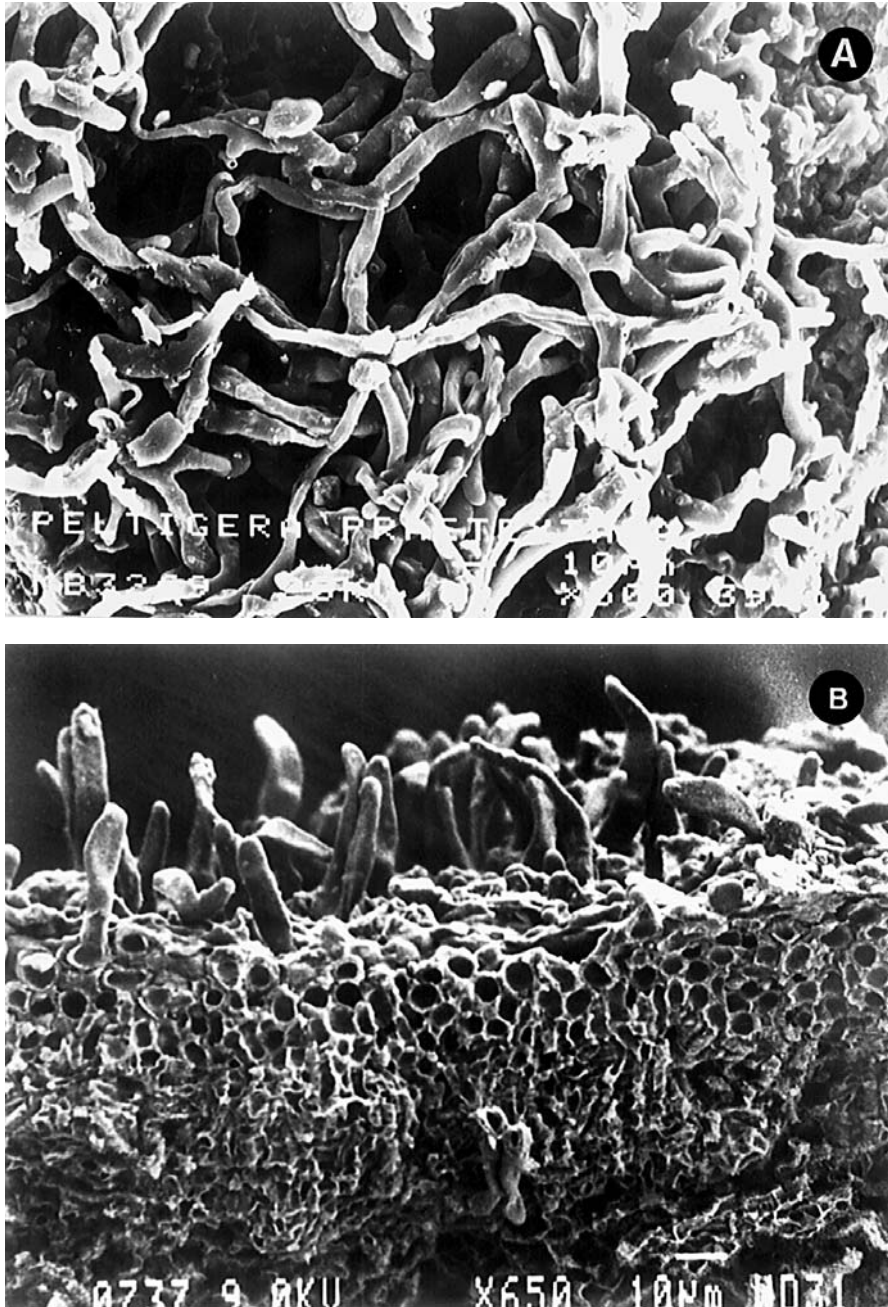


Fig. 5.—Tipos de tomento: A, tomento aracnoide de *Peltigera praetextata*; B, tomento erecto de *P. malacea*.

## CÓRTEX

En todos los táxones estudiados el córtex es paraplectenquimático, formado por varias capas de hifas leptodermas y de lumen  $\pm$  redondeado (fig. 6). El grosor del córtex varía desde  $31,6 \pm 5,4 \mu\text{m}$  en *P. leucophlebia* y  $31,9 \pm 8,8 \mu\text{m}$  en *P. malacea*, hasta  $63,3 \pm 6,6 \mu\text{m}$  en *P. kristinssonii*. El número de filas de hifas que integran el córtex también es variable, siendo *P. melanorrhiza* la que tiene menor número de filas (1-2), mientras que son *P. kristinssonii* (4-5) y *P. venosa* (hasta 6) las que tienen mayor número. El diámetro del lumen de las hifas del córtex oscila entre  $20,9 \pm 2,7 \mu\text{m}$  en *P. melanorrhiza* y  $9,6 \pm 1,9 \mu\text{m}$  en *P. malacea*. El grosor del córtex también es un carácter que presenta diferencias significativas entre algunas especies que son morfológicamente parecidas. Así, *P. membranacea*, con un córtex de  $33,2 \pm 7,1 \mu\text{m}$ , se puede diferenciar de *P. canina* y *P. praetextata*, que presentan valores mucho mayores,  $46,5 \pm 13,1 \mu\text{m}$  y  $47,3 \pm 6,2 \mu\text{m}$ , respectivamente.

La función del córtex como una capa de protección no solo se debe a su grosor, sino también a su estructura compacta y a la formación de estructuras gelatinosas. Normalmente, el córtex está formado estructuralmente por distintas capas. Así, HALE (1981) y JAHNS (1988) señalan la existencia de un epicórtex en algunos líquenes, constituido por una capa muy delgada (hasta  $0,6 \mu\text{m}$ ) de polisacáridos, y le asignan la función de protección frente a la evaporación. Los líquenes que presentan epicórtex suelen tener poros o pseudocifelas, para favorecer el intercambio gaseoso.

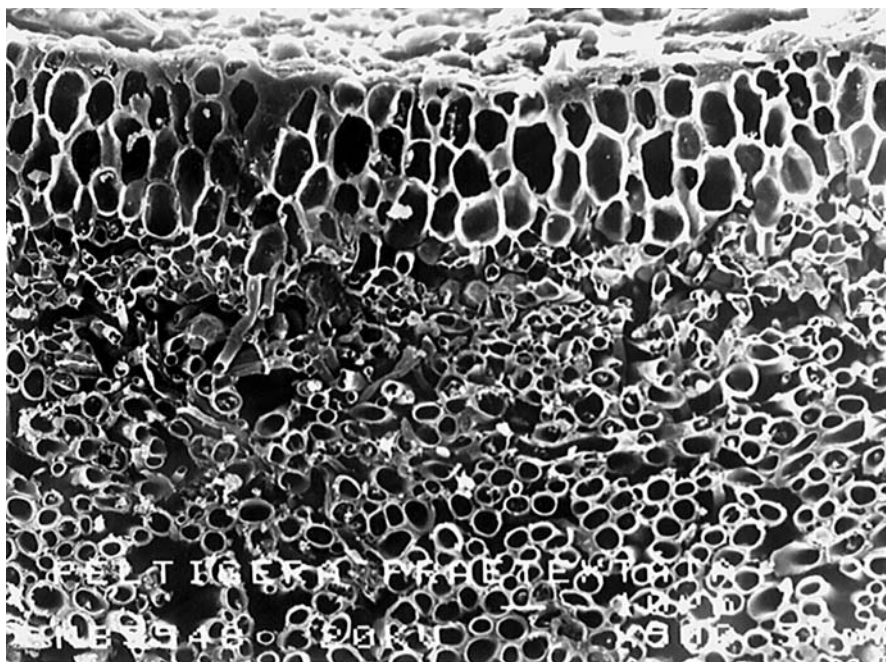


Fig. 6.—Estructura paraplectenquimática del córtex en los talos del género *Peltigera*.

También se ha descrito la existencia de una capa epinecral, y BÜDEL (1990), estudiando el género *Peltula*, encuentra relaciones entre su constitución, la rugosidad de la superficie y el color del talo, asignándole además una función de protección frente a las altas radiaciones. BÜDEL & LANGE (1994) señalan que las diferentes capas del córtex pueden ser inducidas como una modificación debido a las condiciones ambientales o puede tener un valor específico. Estas capas corticales parecen actuar como estructuras de protección contra una excesiva luz, y el color tiene influencia sobre la temperatura de los talos (KERSHAW, 1975).

HEIDMARSSON (1996) señala en el género *Dermatocarpon* que talos creciendo en situaciones expuestas presentan una capa epinecral mejor desarrollada y tienen colores más grises o blanquecinos que los talos que crecen en sombra. Además, las especies marrones suelen ser más oscuras en zonas expuestas, debido probablemente a la acumulación de más pigmentos en la capa epinecral.

En muchos táxones estudiados del género *Peltigera* hemos observado la presencia de una capa epinecral en las zonas media y central de los talos (fig. 7), formada por varias filas de hifas con las paredes muy engrosadas, algunas ya sin lumen distinguible, con las hifas y gonidios más externos pigmentados de color marrón, presentando además la superficie del talo lisa, similar a la descrita en algunos táxones de *Peltula* y *Dermatocarpon* (BÜDEL, 1990; HEIDMARSSON, 1996).

Pero esta capa epinecral no está presente en todas las especies estudiadas, ni en todos los ejemplares de una misma especie, y además presenta un grosor muy variable. Puede aparecer con un grosor de pocas micras o formar una capa tan gruesa que ocupe todo el córtex (*P. didactyla* s.l.). No hemos podido determinar la existencia del otro tipo de capa epinecral que tienen los táxones de *Peltula* y *Dermatocarpon* cuando la superficie de los talos es escabrosa, ya que no aparece ninguna de las tres especies de *Peltigera* con superficie escabrosa en la Península Ibérica.

Hasta ahora, la existencia de una capa epinecral en el córtex solo se había observado en táxones creciendo en zonas áridas o semiáridas. La especie del género *Peltigera*, en general, viven en zonas boscosas con un clima  $\pm$  húmedo y baja radiación. Por ello, en un principio, no parece necesaria la existencia de esta capa epinecral. Sin embargo, hemos observado que las especies que presentan tomento lo suelen tener solo en el extremo de los lóbulos, mientras que en las partes centrales más viejas los talos son glabros. Según RIKKINEN (1995), la desaparición del tomento se ve acompañada de una melanización del córtex, por lo que la fotoprotección que ejercía el tomento se ve sustituida por una fotoprotección química, que estaría aumentada por la presencia de una capa epinecral, según hemos podido observar. Creemos, no obstante, que serían necesarios estudios más concretos para evaluar con mayor precisión la función que tiene esta capa dentro del género *Peltigera* y confirmar la hipótesis de RIKKINEN (1995) al considerar que las condiciones ecológicas influyen en la estructura del córtex de *Peltigera*.

#### CAPA GONIDIAL

Esta capa está formada por el fotobionte *Coccomyxa* (*Chlorophyceae*) en *P. aphthosa*, *P. britannica*, *P. leucophlebia* y *P. venosa*, y por *Nostoc* (*Cyanophyceae*) en el resto de los táxones, así como en los fotosimbiodemos verdeazula-

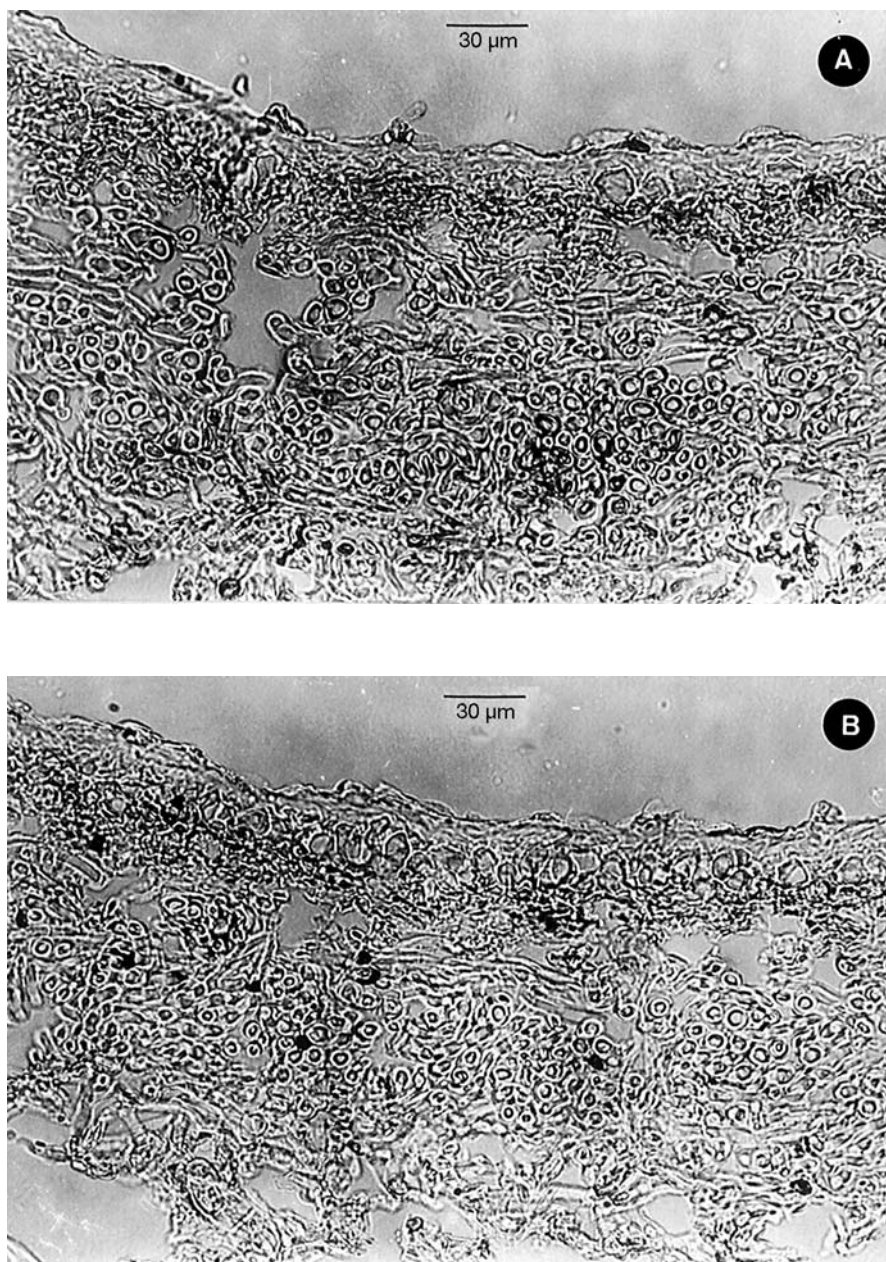


Fig. 7.—Capa epinecral en talos de *Peltigera didactyla* var. *didactyla*: A, primeras etapas de desarrollo, cuando aún se observan bien las hifas del córtex; B, etapas finales, cuando ya apenas se aprecia la estructura del córtex.



dos de las especies que tienen *Coccomyxa* como principal fotobionte y en los cefalodios.

TSCHERMAK-WOESS (1988) hace una recopilación de las diferentes especies de fotobiontes conocidas que forman parte de la simbiosis líquénica y, entre ellas, señala algunas pertenecientes al género *Peltigera* (tabla 3).

En algunas especies como *P. malacea* y *P. neopolydactyla* se han encontrado talos cuyos fotobiontes, pertenecientes al género *Nostoc*, presentaban colores diferentes. Se considera que pueden tratarse de diferentes especies de fotobionte, lo que apoyaría la existencia de diversos morfotipos dentro de la misma especie de *Peltigera* (HOLTAN-HARTWIG, 1993; VITIKAINEN, 1994a).

La capa gonidial tiene un grosor muy variable, entre  $38,5 \pm 8,4 \mu\text{m}$  en *P. leucophlebia* y  $79,7 \pm 4,8 \mu\text{m}$  en *P. melanorrhiza*. También es muy variable intraespecíficamente, e incluso dentro de un mismo individuo. No suele constituir una capa continua, sino que, generalmente, está formando glomérulos separados por hifas perpendiculares, que ponen en contacto la médula y el córtex. Estas hifas perpendiculares ya fueron observadas por DARBISHIRE (1926) en *P. praetextata*.

El aumento de grosor de la capa gonidial ha sido explicada por numerosos autores como una adaptación a hábitat expuestos y secos, que disminuye cuando viven en zonas más sombreadas y húmedas (SNELGAR & GREEN, 1981; JAHNS, 1984, 1987; HYVÄRINEN, 1992; TRETACH & CARPANELLI, 1992), aunque nosotros no hemos observado esta relación en el género *Peltigera*, excepto en *P. hymenina*.

TABLA 3

ESPECIES DE FOTOBIONTES PRESENTES EN EL GÉNERO *PELTIGERA*  
(TSCHERMAK-WOESS, 1988)

Fotobionte	Liquen
<i>Nostoc punctiforme</i> (Kutz.) Hariot	<i>Peltigera aphthosa</i> (cefalodios) <i>P. canina</i> <i>P. collina</i> <i>P. didactyla</i> <i>P. horizontalis</i> <i>P. malacea</i> <i>P. polydactylon</i> <i>P. rufescens</i> <i>P. venosa</i> (cefalodios)
<i>Coccomyxa muscigera</i> Jaag.	<i>P. aphthosa</i>
<i>C. peltigerae</i> Warén	<i>P. aphthosa</i> <i>P. venosa</i>
<i>C. peltigerae variolosae</i> Jaag.	<i>P. aphthosa</i> <i>P. leucophlebia</i>
<i>C. peltigerae venosae</i> Jaag.	<i>P. venosa</i>

## MÉDULA Y VENAS

El grosor de la médula dentro del género *Peltigera* varía desde  $78,1 \pm 15,6 \mu\text{m}$  en *P. degenii* y  $102,1 \pm 30,3 \mu\text{m}$  en *P. membranacea* hasta  $995,9 \pm 140,3 \mu\text{m}$  en *P. malacea*. Está formada por hifas entrelazadas de forma laxa, que se disponen de manera periclinal. Además, es la zona del talo que tiene mayor grosor y, por ello, mayor capacidad para almacenar agua (JAHNS, 1973).

HOLTAN-HARTWIG (1993), adoptando el criterio de HANNEMAN (1973), asigna el término pilema a la parte inferior de la médula, que está constituida por un plecténquima de hifas  $\pm$  pigmentadas. Este pilema cubre de forma continua toda la cara inferior de los talos. En algunas especies de *Peltigera*, el pilema se organiza y forma las venas, constituyendo un prosoplecténquima de hifas con células  $\pm$  alargadas y con las paredes  $\pm$  conglutinadas.

En este caso, el pilema se organiza de dos formas diferentes (HOLTAN-HARTWIG, 1993). El primer tipo está formado por hifas poco orientadas o algo paralelas, con las paredes no conglutinadas. Este pilema forma venas anchas y planas, características del grupo de especies con talos brillantes (fig. 8). Un segundo tipo aparece en el grupo de *P. canina*, donde el pilema se organiza en venas  $\pm$  cilíndricas, con la parte central formada por hifas paralelas y con paredes conglutinadas. La parte externa está formada por hifas ramificadas que suelen salir en ángulo recto desde las venas (fig. 8).

En las especies que no tienen venas (*P. aphthosa*, *P. britannica*, *P. elisabethae*, *P. malacea*), la médula se estructura en dos capas: una primera, más cercana a la capa gonidial y de escaso grosor, formada por hifas incoloras y  $\pm$  compactadas, y una segunda capa o pilema, mucho más gruesa, formada por hifas de color marrón oscuro y escasamente compactadas (fig. 8).

El carácter de las venas es muy importante desde un punto de vista taxonómico, ya que permite agrupar los táxones en:

- especies que no presentan venas (*P. aphthosa*, *P. britannica*, *P. elisabethae* y *P. malacea*);
- especies que tienen venas planas y anchas (*P. polydactylon* y *P. hymenina*); y
- especies con venas estrechas y levantadas (*P. membranacea*, *P. ponojensis* y *P. praetextata*).

La anchura de las venas resulta muy variable y difícil de cuantificar, pero su altura presenta diferencias significativas entre algunas especies morfológicamente afines. Así, *P. monticola* tiene venas con una altura de  $345,5 \pm 111,6 \mu\text{m}$ , mientras que *P. ponojensis* presenta valores menores,  $228,7 \pm 25,4 \mu\text{m}$ .

## RIZINAS

DARBISHIRE (1926) ya describió la estructura de las rizinas de *Peltigera* y sus posibles funciones como órganos de soporte del talo, de fijación al substrato y absorción de agua.

En *Peltigeraceae* las rizinas jóvenes están formadas por hifas asociadas de for-

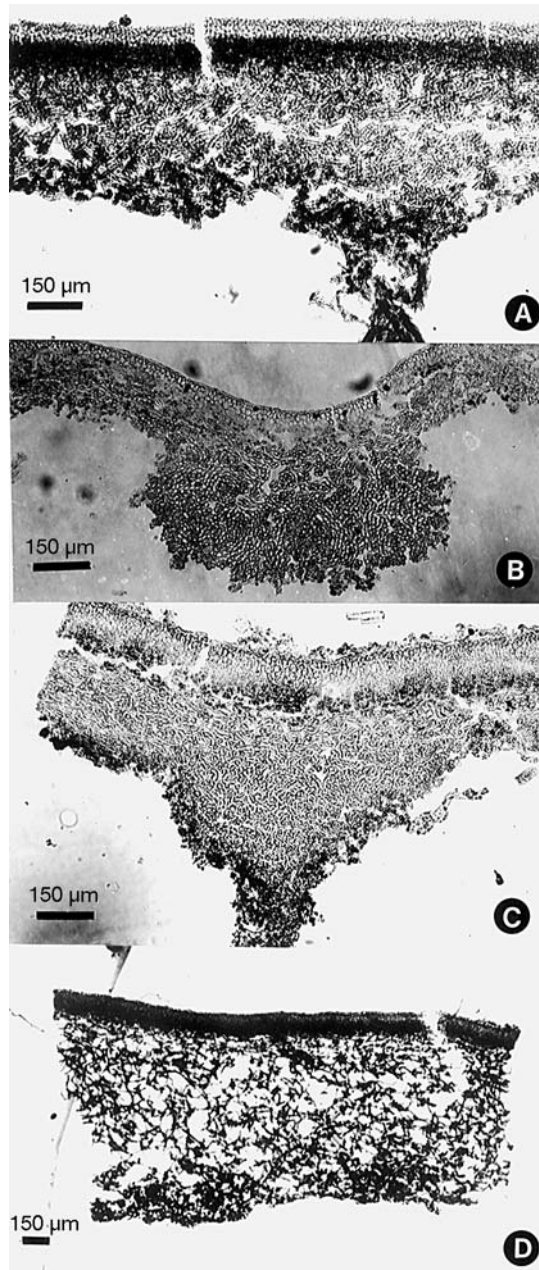


Fig. 8.—Organización del pilema: A, corte transversal al MO de un talo de *Peltigera polydactylon*; B, C, corte transversal y longitudinal, respectivamente, de un talo de *P. membranacea*; D, corte transversal de un talo de *P. malacea*.

ma laxa, que al desarrollarse se conectan entre sí por anastomosamiento, a diferencia de *Parmeliaceae*, donde las hifas de las rizinas están cementadas desde el mismo momento de su desarrollo (JAHNS, 1973). Este autor también indica que es probable la existencia de relación entre el tipo de rizinas y su capacidad para transportar agua, y sugiere que las rizinas compactas de *Parmelia* tendrán menor capacidad de absorción de agua que las rizinas de *Peltigera*.

La estructura y forma de las rizinas es uno de los principales caracteres taxonómicos dentro de este género, que ya fue usado por GYELNIK (1927b, 1933) como carácter diferenciador.

Al igual que VITIKAINEN (1994a), consideramos válidos los diferentes tipos de rizinas que ya GYELNIK (1927b) describió y que agrupamos en los siguientes tipos (fig. 9):

1. Simples.
2. Fibrosas, muy ramificadas de forma divergente.
3. Fasciculadas, formadas de pequeños haces de hifas.
4. Confluentes, con las bases fusionadas.
5. Aisladas.

Aunque la longitud y color de las rizinas puede variar dentro de un mismo talo y, en general, depende de la madurez del mismo, se trata de un carácter de fácil observación y que ayuda en gran medida a la diferenciación de los táxones entre sí.

Hemos considerado conveniente utilizar el término "rizina" para todos los táxones de este género, como ya apuntó VITIKAINEN (1994a), no considerando el término "Rhizopten" de HANNEMANN (1973) ni "rizoides" de BARRENO & RICO (1984), ambos descritos para designar las rizinas de *Peltigera*.

#### CEFALODIOS Y FOTOSIMBIODEMOS

Los cefalodios aparecen en líquenes que tienen un alga verde como principal fotobionte, pero que establecen otra relación con una cianobacteria para ser capaces de fijar el nitrógeno atmosférico. Pueden ser internos y situarse en una zona determinada del talo o ser externos y presentar diferentes formas. Aproximadamente, unas 500 especies de líquenes poseen cefalodios (JAHNS, 1988; HAWKSWORTH & *al.*, 1995).

La situación, forma y tamaño de los cefalodios son característicos de cada especie y pueden tener significado taxonómico, como ocurre en el género *Peltigera* (JAHNS, 1973; HOLTAN-HARTWIG, 1993; VITIKAINEN, 1994a).

Las especies de *Peltigera* que presentan cefalodios son aquellas que tienen *Coccomyxa* como principal fotobionte, siendo *Nostoc* el fotobionte de los cefalodios. Dentro de estas especies hay un grupo, formado por *P. aphthosa*, *P. britannica* y *P. leucophlebia*, que presenta los cefalodios sobre la cara superior del talo, y otro grupo, formado por *P. venosa*, que tiene los cefalodios en la cara inferior.

Independientemente de su situación en el talo, los cefalodios tienen una morfología diferente en las distintas especies, y así, *P. aphthosa* posee los cefalodios completamente adpresos al talo, de planos a ligeramente convexos y lisos, aunque

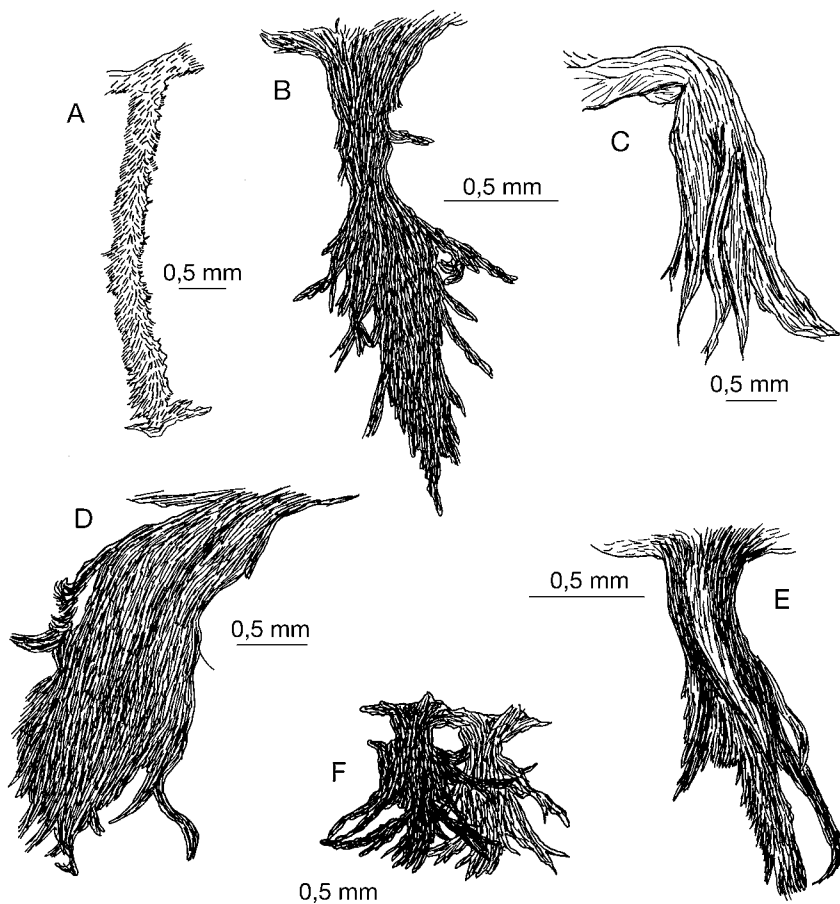


Fig. 9.—Tipos de rizinas: A, rizinas simples y aisladas (*Peltigera membranacea*); B, rizinas fibrosas (*P. rufescens*); C, rizinas fasciculadas en forma de mechón (*P. neopolydactyla*); D, rizinas fasciculadas en forma de arbusto (*P. horizontalis*); E, rizinas fasciculadas en forma de pincel (*P. polydactylon*); F, rizinas confluentes (*P. canina*).

hemos encontrado una cierta variabilidad dentro de esta especie en lo que respecta a la forma de los cefalodios (ver discusión en *P. aphthosa*) (fig. 10).

*P. leucophlebia* también tiene cefalodios adpresos al talo, aunque generalmente suelen ser convexos y siempre cerebriiformes (fig. 10).

En *P. britannica*, los cefalodios tienen los extremos libres, dando aspecto de estar peltados, y con la edad llegan a ser foliáceos (fig. 10).

Por último, en *P. venosa* los cefalodios se disponen a lo largo de las venas uniéndose en pequeños grupos, son convexos y, a veces, lobulados (fig. 10).

HAWKSWORTH & *al.* (1995) indican la existencia de líquenes (*Lobaria*,

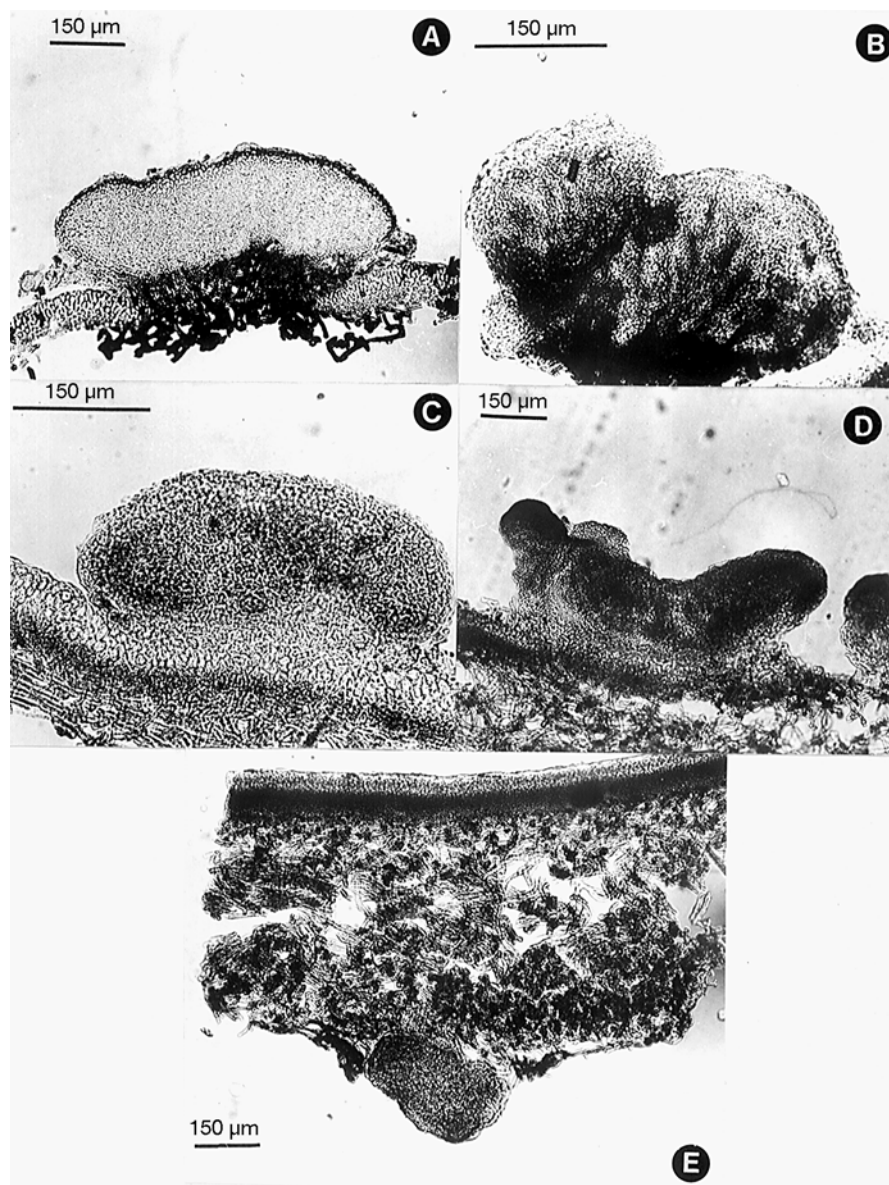


Fig. 10.—Cortes transversales al MO de diferentes tipos de cefalodios: A, cefalodios planos y completamente adheridos al talo en el morfotipo C de *Peltigera aphthosa*; B, cefalodios convexos y ligeramente peltados en el morfotipo B de *P. aphthosa*; C, cefalodios convexos, cerebriformes y completamente adheridos al talo en *P. leucophlebia*; D, cefalodios con los extremos libres y levantados en *P. britannica*; E, cefalodios convexos y situados sobre las venas en *P. venosa*.

*Peltigera*, *Solorina*, etc.) con cefalodios que, en algunos casos, se separan del talo y viven como líquenes independientes (*Dendriscoaulon*), y, por otra parte, apuntan que, ocasionalmente, dos especies con diferente tipo de alga, consideradas previamente como especies diferentes, se pueden encontrar creciendo juntas como un talo compuesto. Esta última posibilidad ha recibido a lo largo del tiempo numerosos nombres, así como diferentes interpretaciones.

La primera referencia encontrada sobre la existencia de talos liquénicos compuestos por dos algas diferentes se debe a JAMES (1975), que describe una asociación subsidiaria de un fotobionte verde con otro verdeazulado, donde las dos fases están  $\pm$  desarrolladas de la misma forma. Esta asociación la denomina “lichen chimera” y señala la existencia de doce quimeras diferentes: *Sticta-Sticta*, *Dendriscoaulon-Sticta*, *Dendriscoaulon-Lobaria*, *Peltigera-Peltigera*. En todos los casos, se observa una clara continuidad del plecténquima del hongo entre las dos partes, eliminando toda posibilidad de que estas asociaciones sean epífitas o parásitas. También indica que estos líquenes quimera, además de exhibir diferencias morfológicas y reproductivas, presentan diferencias en sus requerimientos ecológicos, aunque normalmente viven juntos. El talo verdeazulado es más característico de hábitat sombríos, con humedad poco variable pero elevada. En cambio, el líquen quimera con fotobionte verde, se encuentra en zonas más iluminadas, con humedad más variable y menos elevada.

JAMES & HENSSSEN (1976) también señalan la presencia de “morphotypes” verdeazulados en *P. aphthosa* y *P. leucophlebia*. Además, apuntan que estos morfotipos derivan de un dominante micobionte, siendo la presencia y posterior interacción del fotobionte quien juega un papel vital en la expresión fenotípica del micobionte, y determina la morfología, anatomía, fisiología, sexualidad final y, probablemente, muchos aspectos de la química. Finalmente, concluyen en que el mismo micobionte puede formar dos entidades fisiológicas y morfológicas por la presencia de dos fotobiontes diferentes.

BRODO & RICHARDSON (1978) definen el término “chimeroid associations” en *P. aphthosa*, cuando aparecen talos compuestos de una mezcla de lóbulos, unos con fotobionte verdeazulado y otros con fotobionte verde. Normalmente, el talo verde es dominante y fértil, mientras que el verdeazulado es más pequeño y no fértil. Además, señalan que el morfotipo verdeazulado proviene de cefalodios que crecían sobre el talo verde pero que se desprendieron y aumentaron de tamaño, hasta formar el talo verdeazulado (fig. 11).

RENNER (1982), realizando análisis fitoquímicos de talos con fotobionte verde y sus correspondientes cefalodios, evalúa la influencia del fotobionte en el metabolismo secundario del micobionte. Sus resultados indican que en *Peltigerineae* el metabolismo secundario del micobionte en el centro del cefalodio es distinto al que presenta en el talo con fotobionte verde y en el córtex del cefalodio y que esto podría ser debido a un metabolismo localmente diferente del micobionte dentro del cefalodio. Esto demuestra que la presencia de un fotobionte (*Nostoc*) diferente al habitual (*Coccomyxa*) introduce cambios, en este caso, químicos en el micobionte, avalando la hipótesis de que según el tipo de fotobionte que forma un talo liquénico puede inducir diferentes cambios macro-, micromorfológicos o químicos en el líquen.

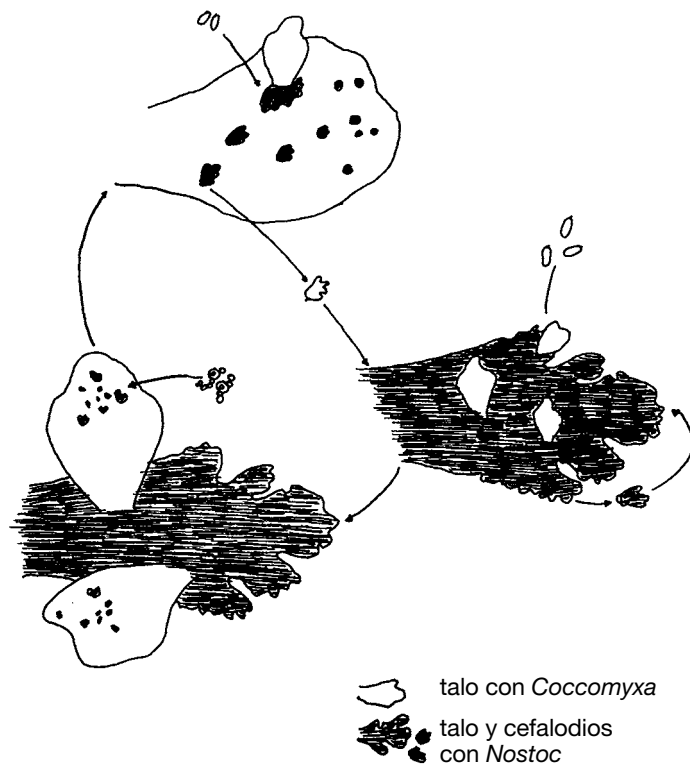


Fig. 11.—Desarrollo de los fotosimbiondemos en *Peltigera aphthosa*, según BRODO & RICHARDSON (1978).

RENNER & GALLOWAY (1982) proponen el término “phycosymbiodeme” frente a “morphotype” y “chimeroid association” en un estudio sobre *Pseudocyphellaria* en Nueva Zelanda. Dentro de este término incluyen los líquenes con talos dimórficos (*Pseudocyphellaria* y *Sticta*) y también aquellos talos que poseen cefalodios (*P. aphthosa*, *P. leucophlebia* y *P. venosa*).

TØNSBERG & HOLTAN-HARTWIG (1983) usan el término “phycotype” para designar a la simbiosis entre una especie de micobionte y más de una especie de fotobionte. Así, señalan la presencia de ficotipos en *Lobaria*, *Nephroma* y *Peltigera*, bien desarrollados y con sustancias liquénicas en *P. aphthosa* y *P. britannica*, y más pequeños y sin sustancias liquénicas en *P. venosa*. También, establecen diferencias entre estas tres especies, dependiendo de dónde se desarrolle el ficotipo verdeazulado, ya que en *P. aphthosa* se desarrolla desde la cara inferior del ficotipo verde, en *P. britannica* desde los cefalodios y en *P. venosa* no se conoce.

OTT (1988), estudiando las pautas de desarrollo y las interacciones morfogenéticas expresadas en los dos morfotipos de *P. venosa*, introduce el término “pho-



tosymbiodeme” para referirse a aquellos líquenes cuyo micobionte se asocia con un fotobionte verde o con uno verdeazulado, o con ambos a la vez.

WHITE & JAMES (1988) sugieren que diferentes morfotipos dentro de un fotosimbiodemo deberían ser considerados especies diferentes, incluso si están formados por el mismo micobionte.

ARMALEO & CLERC (1991), aplicando métodos moleculares para definir la relación entre los componentes fúngicos de los fotosimbiodemos, excluyen la posibilidad de que hongos filogenéticamente no relacionados formen diferentes morfotipos en los fotosimbiodemos, ya que los micobiontes son genéticamente muy similares en cada fotosimbiodemo. Esto confirma los resultados de los estudios anatómicos que sugieren la continuidad de las hifas entre los miembros de los fotosimbiodemos. Según estos autores, la asociación de un micobionte con dos fotobiontes diferentes incrementa la posibilidad de la especie (el fotosimbiodemo) para adaptarse a ambientes diferentes, es decir, ampliaría y diversificaría la ventaja evolutiva de la simbiosis.

Profundizando en esta hipótesis, GREEN & *al.* (1993) proponen que los fotosimbiodemos son modelos preservados por un hábitat especial y constituyen una primera etapa en la evolución, antes de la definitiva separación en especies con fotobionte verde y con fotobionte verdeazulado.

STOCKER-WÖRGÖTTER & TÜRK (1994) realizan una resíntesis artificial del fotosimbiodemo de *P. leucophlebia* bajo condiciones de laboratorio, concluyendo que el talo verde y los cefalodios están formados por el mismo micobionte.

LAUNDON (1995, 1996) propone un nuevo término “photomorph” para definir a los organismos cuya morfología está determinada por la naturaleza de su fotobionte y considera que los dos fotomorfos deben ser considerados miembros de la misma especie, distinguiéndolos a nivel infraespecífico (rango o forma).

Sin embargo, JØRGENSEN (1996) opina que los dos “phototypes” deben ser considerados especies diferentes.

Ante la gran confusión existente en la terminología de estos organismos, hemos decidido utilizar el término “fotosimbiodemo” introducido por OTT (1988) y creemos que los dos fotosimbiodemos son miembros de una misma especie, de acuerdo con LAUNDON (1995, 1996).

De los fotosimbiodemos descritos en el hemisferio Norte para *P. aphthosa*, *P. britannica*, *P. leucophlebia* y *P. venosa* (HOLTAN-HARTWIG, 1993; GOFFINET & HASTINGS, 1994; GOFFINET & *al.*, 1994; VITIKAINEN, 1994a; GOWARD & *al.*, 1995), en la Península Ibérica solo los hemos encontrado en *P. britannica* y *P. venosa*.

## ESTRUCTURAS REPRODUCTORAS

### *Isidios y soredios*

Las estructuras relacionadas con la reproducción vegetativa que aparecen con mayor frecuencia en los táxones del género *Peltigera* son los isidios, mientras que los soredios son más raros.

Los isidios, definidos como pequeñas protuberancias de los talos, formados por algas y tejido medular y rodeados por un córtex, pueden ser globosos, cilíndricos,

coraloides o en forma de escama. Su desarrollo parece estar genéticamente determinado y su presencia y forma tienen importancia taxonómica (JAHNS, 1973).

La presencia de isidios y su significado taxonómico ha sido muy discutido dentro del género *Peltigera*.

DU RIETZ (1924) asignó el nombre de isidos escuamiformes a las proliferaciones presentes en *P. lepidophora* y *P. praetextata*.

DARBISHIRE (1926) también considera que ambas especies tienen verdaderos isidios y comenta que, aunque se puedan formar grietas en los talos de muchas especies de *Peltigera*, solo en el caso de *P. praetextata* dan lugar a la formación de isidios.

GYELNIK (1933) utiliza la presencia de isidios para diferenciar algunas especies, y THOMSON (1948) considera que los isidios no tienen significado taxonómico en *P. praetextata*, pero sí reconoce la existencia de dos especies isidiadas, *P. evansiana* y *P. lepidophora*.

Posteriormente, LINDAHL (1953, 1960) establece diferencias entre los pequeños lóbulos que, a veces, aparecen sobre los talos de *Peltigera* y los isidios que aparecen en *P. praetextata*. Aunque el tipo de isidio escuamiforme de *P. praetextata* varíe en tamaño y forma, sin embargo muestra una cierta regularidad. En cambio, los pequeños lóbulos que aparecen en otras especies de *Peltigera* son muy irregulares y mucho más grandes que los isidios.

Según HAWKSWORTH & al. (1995), un verdadero isidio se define como una protuberancia del córtex conteniendo fotobionte, que se sitúa directamente sobre el talo. Pueden ser cilíndricos, clavados, escamosos, coraloides, simples o ramificados, y consideran que son isidios las estructuras vegetativas que aparecen en *P. praetextata*. En cambio, VITIKAINEN (1994a) opina que estas estructuras deberían ser llamadas "phyllidia", definidos como propágulos del líquen formados por abstricción de una parte del talo, en forma de hoja o escama, con estructura dorsiventral y presentando córtex solo en su cara superior (POELT, 1980).

En *P. elisabethae* aparecen unas estructuras llamadas esquizidios, definidas por POELT (1980) como propágulos formados por las capas superiores del talo de un líquen, desprendiéndose del talo como segmentos en forma de escama.

Después de esto, podemos concluir que las estructuras vegetativas que aparecen en *P. praetextata* las denominamos "phyllidia", en *P. elisabethae* las llamamos esquizidios y solo aparecen isidios como tal, en *P. lepidophora*. Sin embargo, en numerosas especies se puede observar la presencia de pequeños lóbulos en los márgenes y grietas de los talos, que parecen tener una función de regeneración del propio talo (VITIKAINEN, 1994a).

La presencia de soralios en este género y su significado taxonómico no ha tenido tanta controversia como en el caso de los isidios.

En la Península Ibérica solo tenemos tres táxones sorediados: *P. collina*, *P. didactyla* var. *didactyla* y *P. didactyla* var. *extenuata*. *P. collina* tiene soralios lineares y marginales, mientras que los otros dos táxones poseen soralios redondeados y laminares.

### *Apotecios*

La estructura encargada de la reproducción sexual en el género *Peltigera* la

constituyen los apotecios. Algunas especies aparecen casi siempre en estado fértil, como *P. horizontalis*, *P. neckeri*, *P. polydactylon* y *P. venosa*, pero hay otras que nunca se han encontrado con apotecios en la Península Ibérica, como son *P. aphthosa*, *P. britannica*, *P. lepidophora*, *P. malacea* y *P. monticola*.

Los trabajos más recientes sobre el desarrollo de los apotecios de *Peltigera* son los de LETROUIT-GALINOU & LALLEMANT (1971) y JAHNS & FREY (1982).

La morfología de los apotecios puede ser interesante en algunas especies de *Peltigera*; así es posible encontrar tres tipos diferentes de apotecios, en función de su morfología: apotecios en forma de silla de montar (*P. polydactylon*), apotecios en forma de dedo o uña (*P. neckeri*) y apotecios redondeados y horizontales (*P. elisabethae*, *P. horizontalis* y *P. venosa*) (fig. 12).

La estructura y el comportamiento del asco en la liberación de las ascósporas ha sido objeto de especulación filogenética y evolutiva en estas últimas décadas (HONEGGER, 1978). Uno de los primeros autores que describió el asco de *Peltigera* fue MAGNE (1946). Posteriormente, ha sido objeto de numerosos trabajos, entre los que destacamos el de HONEGGER (1978), que define el asco tipo-*Peltigera* como una variante del tipo bitunicado con dehiscencia "Jack in the box" y presencia de anillo amiloide en la zona apical. Finalmente, sugiere que el asco tipo-*Peltigera* sería más primitivo que el asco tipo-*Lecanora* (unitunicado) y que este último habría evolucionado de un tipo similar al tipo-*Peltigera*, mediante una reducción de su capa interna, una dispersión del material amiloide del anillo y un alargamiento de su cámara ocular. ERIKSSON (1981) asigna al asco tipo-*Peltigera* una dehiscencia semifisitunicada, intermedia entre fisitunicada y rostrada.

Las ascósporas de *Peltigera* son hialinas y sin ornamentación en la pared esporal (fig. 13). Pueden ser aciculares (*P. elisabethae*, *P. horizontalis* y *P. venosa*) o fusiformes (el resto de las especies). Normalmente tienen 3 septos, pero *P. elisabethae*, *P. horizontalis* y *P. venosa* pueden presentar 1-2 septos habitualmente. Cuando las ascósporas no están totalmente maduras, puede parecer que tienen hasta 7 septos, pero esto es debido a la presencia de puentes citoplasmáticos (HOLTAN-HARTWIG, 1993).

La longitud de las ascósporas oscila entre  $30,06 \pm 3,17 \mu\text{m}$  en *P. elisabethae* y

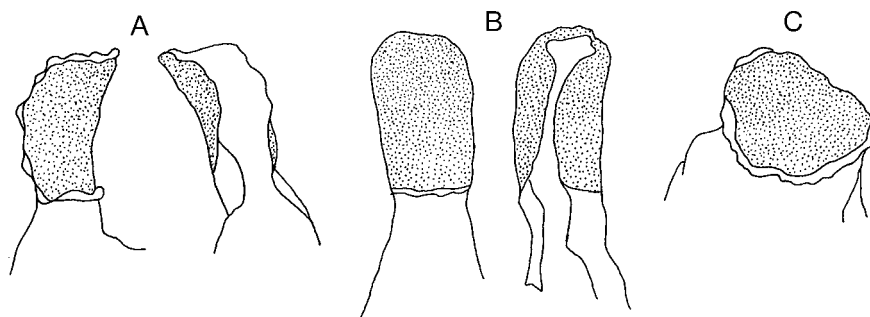


Fig. 12.—Tipos de apotecios: A, apotecios en forma de silla de montar; B, apotecios en forma de dedo o uña; C, apotecios redondeados y horizontales.

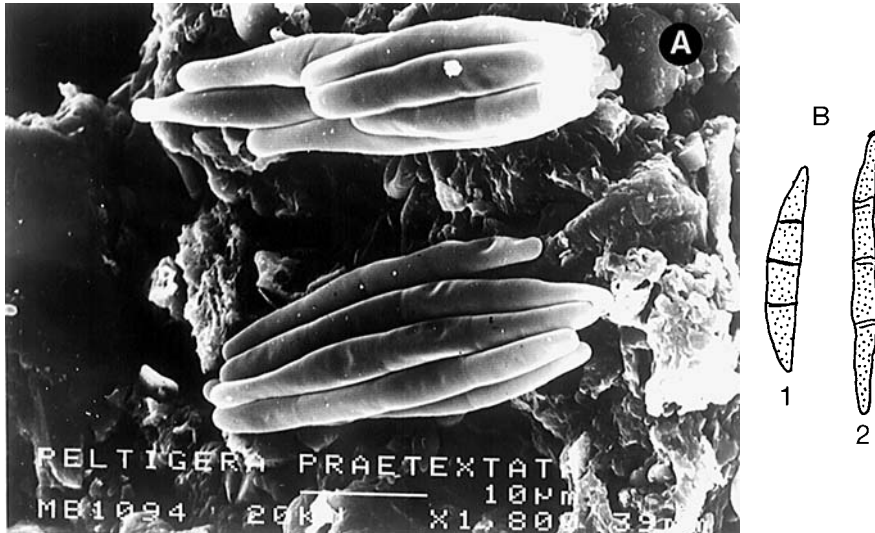


Fig. 13.—A, estructura de la pared externa de las ascósporas al MEB; B(1-2), ascósporas aciculares y fusiformes.

$70,94 \pm 8,95 \mu\text{m}$  en *P. hymenina* y la anchura entre  $3,36 \pm 0,37 \mu\text{m}$  en *P. neopolydactyla* y  $7,76 \pm 0,79 \mu\text{m}$  en *P. venosa*.

En general, las ascósporas no tienen gran valor taxonómico dentro de este género, pero pueden ayudar en la diferenciación de algunos grupos de especies. Por ejemplo, es posible diferenciar *P. ponojensis* ( $61,2 \pm 6,2 \mu\text{m}$ ) de *P. praetextata* ( $46,5 \pm 6,9 \mu\text{m}$ ) y *P. canina* ( $49,7 \pm 7,6 \mu\text{m}$ ) de *P. membranacea* ( $53,9 \pm 5,7 \mu\text{m}$ ) por el tamaño de las ascósporas.

### Picnidios

HAWKSWORTH & *al.* (1995) definen a los picnidios como un conidioma ostiolado, cuya superficie interior está recubierta entera o parcialmente de células conidiógenas. Según AHMADJIAN (1966) y JAHNS (1970), las conidiósporas actúan como espermacios, ya que se les puede observar adheridos a las tricóginas. OZENDA & CLAUZADE (1970) sugieren que es posible que los picnidios aseguren una multiplicación vegetativa, como ocurre en los hongos libres, jugando entonces un papel importante en la reproducción de los líquenes.

No es una estructura muy frecuente en el género *Peltigera*, y en el material ibérico no se ha localizado la presencia de picnidios en ninguna especie de *Peltigera*. VITIKAINEN (1994a) señala que los picnidios parecen ser más frecuentes en *P. laciniata* y *P. rufescens*.

TULASNE (1852) encontró picnidios en *P. canina* y *P. polydactylon*. NYLANDER (1858-1860) los describió en *P. rufescens*. LINDSAY (1871) los observó en *P. canina*. LINDAHL (1959) encontró picnidios en *P. collina*, *P. laciniata* (llamada *P. tomentosa* Vain.) y *P. rufescens*.

En cualquier caso, no parecen tener ningún significado taxonómico dentro de este género.

### QUÍMICA

El género *Peltigera* es químicamente muy complejo, en el cual numerosos compuestos quedan aún por identificar.

KUROKAWA & *al.* (1966) fueron los pioneros en el estudio de los metabolitos secundarios del género *Peltigera*, mediante cromatografía en capa fina, detectando 12 sustancias diferentes y descubriendo la presencia de dolichorrhizina, ácidos flébicos A y B y scabrosina en material procedente de Japón.

TØNSBERG & HOLTAN-HARTWIG (1983) también analizan mediante TLC algunas especies de *Peltigera*, pero usan un nuevo solvente llamado EHF (dietiléter: hexano:ácido fórmico, 300:100:3). Con este sistema identifican la presencia de zeorina y cuatro triterpenoides adicionales.

WHITE & JAMES (1987), haciendo un estudio global de la química del género *Peltigera* en Gran Bretaña, utilizan el solvente G, en contraposición a los autores anteriores, ya que piensan que este solvente es más útil para separar las sustancias presentes, además de ser un solvente más estable. En este estudio detectan la presencia de 6 triterpenoides: T1 (7 $\beta$ -acetoxihopano-22-ol), T2 (15 $\alpha$ -acetoxihopano-22-ol), T3 (hopano-6 $\alpha$ ,22-diol), T4 (hopano-7 $\beta$ ,22-diol), T5 (hopano-15 $\alpha$ ,22-diol) y T6 (hopano-6 $\alpha$ ,7 $\beta$ ,22-triol).

Posteriormente, HOLTAN-HARTWIG (1993), en su revisión de las especies noruegas de *Peltigera*, detecta la presencia de 43 componentes, incluyendo 30 triterpenoides y dépsidos sin identificar.

Por último, VITIKAINEN (1994a), en su estudio del género *Peltigera* en Europa, detecta la presencia de 3 dépsidos, 13 triterpenoides y otras sustancias sin identificar.

Los metabolitos secundarios encontrados en el material peninsular provienen de dos rutas metabólicas diferentes: la ruta del acetato-polimalonato (representada por tenuiorina, metil giroforato y ácido girofórico) y la ruta del ácido mevalónico (con numerosos hopano triterpenoides).

En la tabla 4 se indican las sustancias detectadas en el material de *Peltigera* estudiado en este trabajo y además se compara con las sustancias encontradas por HOLTAN-HARTWIG (1993) y VITIKAINEN (1994a). Hemos utilizado la terminología usada por WHITE & JAMES (1987) y VITIKAINEN (1994a) para denominar las diversas sustancias químicas detectadas en este género.

Las especies del grupo de *P. canina* no presentan sustancias liquénicas, con excepción de *P. didactyla* var. *extenuata*. El grupo de *P. aphthosa* presenta diversas sustancias, como los ácidos flébicos, Plc1, Plc2 y Plc3, que solo aparecen en este grupo. Por último, el grupo de *P. polydactylon* es químicamente más variable. Dentro de este grupo existen algunas especies con características morfológicas muy parecidas y que comparten la misma composición química, como son *P. elisabethae* y *P. horizontalis*, o una química muy parecida, como *P. hymenina*, *P. neopolydactyla* y *P. polydactylon*. En general, la composición química no es constante

TABLA 4

RELACIÓN DE LAS SUBSTANCIAS LIQUÉNICAS ENCONTRADAS  
EN LAS ESPECIES DEL GÉNERO *PELTIGERA*  
(Los números arábigos corresponden a diferentes triterpenoides sin identificar.  
Las sustancias están ordenadas por orden creciente de su valor Rf)

HOLTAN-HARTWIG (1993)	VITIKAINEN (1994)	Península Ibérica
28		
27		
41		
38		
20 (h-6 $\alpha$ ,7 $\beta$ ,22,triol)	T6	T6
35 (h-15 $\alpha$ ,22-diol)	T5	T5
24		
23		
16 (ácido flébico A)	phlA	phlA
13		
37		
17 (ácido flébico B)	phlB	phlB
21		
18		
32		
19	Plc2	Plc2
30	Phr-1	
	T4 (h-7 $\beta$ , 22-diol)	T4
22		
15 (zeorina)	T3	T3
33		33
25		
31		
ácido girofórico	Gy	Gy
12 (dolichorrhizina)	T2	T2
14	Pbr1	Pbr1
40		
10 (peltidactylina)	T1	T1
9	Plc1	Plc1
36		
metil giroforato	MG	MG
39	Pnp1	Pnp1
7	Plc3	Plc3
dl		
6		
tenuiorina	Ten	Ten
ácido metil-lecanórico		
ácido evérnico		
5		
4		
3		
2		
1		

en el género *Peltigera* y es frecuente la presencia de diferentes quimiotipos dentro de una misma especie, como ocurre en *P. aphthosa*, *P. collina*, *P. elisabethae*, *P. horizontalis*, *P. malacea*, *P. melanorrhiza* y *P. neopolydactyla* (tabla 5).

Hasta ahora, esta variabilidad química no ha tenido una traducción taxonómica, aunque es cierto que se han observado algunas correlaciones entre las diferencias químicas y morfológicas, traducidas estas últimas en la descripción de diferentes morfotipos dentro de *P. aphthosa*, *P. malacea* y *P. neopolydactyla*. Así, en el material ibérico de *P. aphthosa* hemos encontrado una correspondencia entre las diferencias químicas, morfológicas y anatómicas.

Según HOLTAN-HARTWIG (1993), cuando cierta variabilidad química está relacionada con características morfológicas y ecológicas diferentes, podría corresponder al concepto de "sibling species" (CULBERSON, 1986), aunque opina que todavía es pronto para definir si esta variabilidad corresponde o no a especies diferentes o forma parte de la variabilidad intraespecífica del taxon.

En la Península Ibérica hemos encontrado una gran variabilidad morfológica y química en algunas especies de este género. También hemos encontrado variabilidad morfológica dentro de un mismo talo; así, en táxones del grupo de *P. canina* y de *P. polydactylon*, y en los caracteres venas y rizinas, es relativamente frecuente la existencia de talos con características morfológicas de dos especies diferentes.

Esta situación ya fue señalada por LARSON & CAREY (1986), que al tratar de explicar el polimorfismo existente dentro de un mismo individuo señalan que esto podría ser debido a la fusión de los talos o a la invasión de un talo por esporas o soledios de la misma o diferente especie. Además, indican que la presencia de múltiples fenotipos dentro de un individuo facilitaría su supervivencia bajo rigurosas condiciones ambientales y explicaría la falta de dependencia de la reproducción sexual en muchos líquenes para mantener el nivel de variación de la especie.

La fusión de los talos ha sido demostrada por numerosos autores, entre los que destacamos a LAUNDON (1978), CULBERSON & *al.* (1988) y LETROUT-GALINOU & ASTA (1994). JAHNS (1987) sugiere que fusiones de talos de diferentes especies podrían explicar la aparición de algunos quimiotipos diferentes,

HAWKSWORTH (1988) asigna el nombre de híbridos mecánicos a los talos que presentan características morfológicas de diferentes especies, y los diferencia de los híbridos sexuales al no producirse recombinación genética.

Quizá la variabilidad química que existe en este género puede explicarse por la posible fusión de los talos de diferentes especies, ya que el anastomosamiento entre hifas vecinas ocurre en muchos líquenes y también en las *Peltigeraceae* (RIKKINEN, 1995).

## HÁBITAT

Las especies del género *Peltigera* en la Península Ibérica muestran unos requerimientos ecológicos muy similares a los que tienen en otras zonas del globo.

Suelen ser especies ligadas a zonas montañosas y boscosas. Su rango altitudinal es bastante amplio, ya que pueden crecer desde los 30 m de altitud hasta los 2500 m. Las especies que pueden vivir en un mayor rango altitudinal son *P. hori-*

TABLA 5  
SUBSTANCIAS LIQUÉNICAS PRESENTES EN LAS ESPECIES DE *PELTIGERA* DE LA PENINSULA IbÉRICA

Especies/Quimiotipos	Ten	MG	Gy	T1	T2	T3	T4	T5	T6	PhlA	PhlB	Pbr1	Plc1	Plc2	Plc3	Pnp1	33	Otros
<i>P. aphthosa</i> I	x	x	x			x				x	x	x					(+)	
<i>P. aphthosa</i> V	x	x	x							x	x	x						
<i>P. britannica</i>	x	x	x							x	x	x						
<i>P. canina</i>																		
<i>P. collina</i> I	x	x	x	x	(+)	x			x									
<i>P. collina</i> II	x	x	x		(+)	x												
<i>P. degenii</i>																		
<i>P. didactyla</i> var. <i>didactyla</i>		x	(+)															
<i>P. didactyla</i> var. <i>extenuata</i>		x	x		(+)	x	x											x
<i>P. elisabethae</i> I	x	x	x			x												
<i>P. elisabethae</i> II	x	x	x		(+)	x	(+)											x
<i>P. horizontalis</i> I	x	x	x			x												
<i>P. horizontalis</i> II	x	x	x			x												
<i>P. hymenina</i>	x	x	x	x	x	(+)	(+)											
<i>P. kristinssonii</i>																		
<i>P. lepidophora</i>																		
<i>P. leucophlebia</i>	x	x	x							x			x					
<i>P. malacea</i> I	x	x	x			x												
<i>P. malacea</i> II	x	x	x		x	x						x						
<i>P. melanorrhiza</i> II	x	x	(+)	x	x	x												
<i>P. membranacea</i>																		
<i>P. monticola</i>																		
<i>P. neckeri</i>	x	x	x		(+)	x	(+)									x		x
<i>P. neopolydactyla</i> II	x	x	x	x	x	x												
<i>P. neopolydactyla</i> III	x	x	x	x		x												
<i>P. polydactylon</i>	x	x	x			x		(+)										
<i>P. ponojensis</i>				(+)	x													
<i>P. praetextata</i>																		
<i>P. rufescens</i>																		
<i>P. venosa</i>	x	x	x	(+)					x		x							



*zontalis*, *P. membranacea*, *P. polydactylon* y *P. praetextata*, y las más estrictas son *P. aphthosa*, *P. didactyla* var. *didactyla* y *P. kristinssonii*. En general, son más abundantes en los pisos supramediterráneo y montano.

Aunque normalmente crecen en áreas boscosas, existen algunas especies que se limitan a zonas con vegetación abierta o pastizales (*P. didactyla* s.l., *P. lepidophora*, *P. melanorrhiza*, *P. ponojensis*, *P. rufescens* y *P. venosa*). Viven en todo tipo de bosques, pero algunas especies muestran ciertas preferencias; así, *P. aphthosa*, *P. leucophlebia* y *P. monticola* prefieren los bosques de coníferas, mientras que *P. britannica*, *P. collina*, *P. degenii*, *P. hymenina* y *P. membranacea* prefieren los caducifolios.

La mayoría de las especies son indiferentes al substrato, pero algunas son estrictamente acidófilas (*P. britannica*, *P. didactyla* var. *extenuata*, *P. hymenina*, *P. malacea*, *P. melanorrhiza* y *P. neopolydactyla*) y solo *P. monticola* es estrictamente calcícola. *P. elisabethae*, *P. ponojensis* y *P. rufescens* suelen preferir substratos calizos, aunque también es posible encontrarlas sobre ácidos.

Normalmente son especies terrícolas y suelen vivir sobre suelo musgoso, rocas y taludes. Raramente son epífitas (*P. collina*, *P. horizontalis* y *P. praetextata*), aunque, a veces, es posible encontrar algunas otras especies colonizando la base de los árboles (*P. hymenina*, *P. membranacea*, *P. neckeri*, *P. polydactylon* y *P. rufescens*).

## COROLOGÍA

La Península Ibérica tiene un número de especies de *Peltigera* bastante alto (24 táxones) comparado con las 29 especies reconocidas en Europa (VITIKAINEN, 1994a). Esta riqueza es debida a la situación geográfica de la Península, a las diferentes zonas florísticas y bioclimáticas (regiones Eurosiberiana y Mediterránea) y al amplio rango altitudinal existente, y todo esto permite la existencia de muchos hábitat favorables para la colonización de las especies de *Peltigera*.

La posición Oeste-Este de los principales sistemas montañosos en la Península Ibérica crea ciertas barreras y permite el paso de un flujo de humedad de las tormentas que provienen del Atlántico. Este fenómeno establece un gradiente de distribución de las diferentes especies desde el norte hacia el sur de la Península.

La corología del género *Peltigera* en la Península Ibérica va ligada, casi siempre, a las principales cadenas montañosas. Así, son los Pirineos, la Cordillera Cantábrica, el Sistema Ibérico, el Sistema Central y las montañas Béticas las áreas donde mayor número de especies podemos encontrar.

Los Pirineos constituyen el área de mayor representación de este género en la Península Ibérica, ya que aquí están presentes 23 de los 24 táxones estudiados (la única especie que no aparece es *P. melanorrhiza*, recolectada exclusivamente en Cáceres). Seguido de la Cordillera Cantábrica, que presenta 21 táxones (excepto *P. aphthosa*, *P. melanorrhiza* y *P. venosa*).

En el Sistema Ibérico y el Sistema Central aparecen 17 y 18 táxones, respectivamente. En el Sistema Ibérico están ausentes *P. aphthosa*, *P. didactyla* s.l., *P. degenii*, *P. elisabethae*, *P. melanorrhiza* y *P. ponojensis*, y en el Sistema Central

no se han recolectado *P. aphthosa*, *P. elisabethae*, *P. hymenina*, *P. lepidophora*, *P. leucophlebia* y *P. monticola*.

Por último, es el Sistema Bético el área que menor representación tiene, ya que solo hemos recolectado 10 especies: *P. canina*, *P. collina*, *P. horizontalis*, *P. membranacea*, *P. monticola*, *P. neckeri*, *P. polydactylon*, *P. ponojensis*, *P. praetextata* y *P. rufescens*.

#### CONSIDERACIONES TAXONÓMICAS

La subdivisión de las especies del género *Peltigera*, atendiendo al tipo de fotobionte participante en la simbiosis, ha quedado desfasada después del descubrimiento de la existencia de fotosimbiodemos dentro de una misma especie. Por esta causa, los diferentes grupos establecidos por HOLTAN-HARTWIG (1993) para el material noruego son más coherentes y nos permiten adaptar el material peninsular a su clasificación.

De esta manera, establecemos los siguientes grupos (tabla 6):

1. Grupo de *P. aphthosa*.—Caracterizado por presentar tomento erecto en la cara superior de los talos. Todas las especies, excepto *P. malacea*, tienen como principal fotobionte un alga verde y presentan cefalodios, mientras que *P. malacea* tiene un fotobionte verdeazulado.

2. Grupo de *P. canina*.—Este grupo se caracteriza por presentar talos con la cara superior pubescente y tener venas redondeadas, formadas por hifas paralelas y

TABLA 6

GRUPOS Y ESPECIES DE *PELTIGERA* PRESENTES EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

[Basado en la subdivisión de HOLTAN-HARTWIG (1993)]

Grupos de especies	Especies
Grupo de <i>P. aphthosa</i>	<i>P. aphthosa</i> , <i>P. britannica</i> , <i>P. leucophlebia</i> , <i>P. malacea</i>
Grupo de <i>P. canina</i>	<i>P. canina</i> , <i>P. degenii</i> , <i>P. didactyla</i> s.l., <i>P. kristinssonii</i> , <i>P. lepidophora</i> , <i>P. membranacea</i> , <i>P. monticola</i> , <i>P. ponojensis</i> , <i>P. praetextata</i> , <i>P. rufescens</i>
Grupo de <i>P. horizontalis</i>	<i>P. elisabethae</i> , <i>P. horizontalis</i>
Grupo de <i>P. polydactylon</i>	<i>P. hymenina</i> , <i>P. melanorrhiza</i> , <i>P. neckeri</i> , <i>P. neopolydactyla</i> , <i>P. polydactylon</i>
Grupo de <i>P. scabrosa</i>	<i>P. collina</i>
Grupo de <i>P. venosa</i>	<i>P. venosa</i>

con las paredes conglutinadas. Ninguno de los táxones que lo integran, excepto *P. didactyla* var. *extenuata*, tienen metabolitos secundarios. En este grupo está incluida *P. degenii*, una especie con la cara superior del talo glabra (típico del grupo de *P. polydactylon*), pero que no presenta metabolitos secundarios y tiene la misma estructura de venas que este grupo.

3. Grupo de *P. horizontalis*.—Las especies de este grupo tienen apotecios redondeados y horizontales, y ascósporas aciculares.

4. Grupo de *P. polydactylon*.—Caracterizado por tener la superficie de los talos glabra y apotecios en forma de dedo o silla de montar.

5. Grupo de *P. scabrosa*.—Se caracteriza por poseer la superficie de los talos escabrosa.

6. Grupo de *P. venosa*.—Se caracteriza por presentar una rizina central y por tener apotecios redondeados y horizontales.

#### CLAVE DE DETERMINACIÓN DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO *PELTIGERA* EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

1. Talo con fotobionte verde y cefalodios con *Nostoc* ..... 2
- Talo con fotobionte *Nostoc*, sin cefalodios ..... 6
2. Cefalodios sobre la cara superior del talo ..... 3
- Cefalodios sobre la cara inferior del talo; talos de pequeño tamaño unidos al substrato por un único punto; apotecios redondeados y horizontales ..... **P. venosa**
3. Cefalodios completamente adheridos al talo o ligeramente peltados ..... 4
- Cefalodios con los márgenes libres; cara inferior del talo sin venas ..... **P. britannica**
4. Cara inferior del talo sin venas; cefalodios lisos o cerebriiformes ..... 5
- Cara inferior del talo con venas; cefalodios cerebriiformes ..... **P. leucophlebia**
5. Cefalodios lisos, desde planos hasta con forma de verruga; apotecios presentando la cara inferior con un córtex continuo ..... **P. aphthosa**
- Cefalodios cerebriiformes; apotecios no presentando la cara inferior con un córtex continuo, sino en parches ..... **P. leucophlebia**
6. Talo con soralios ..... 7
- Talo sin soralios ..... 9
7. Soralios marginales ..... **P. collina**
- Soralios laminares ..... 8
8. Talo de pequeño tamaño, hasta 4 cm de diámetro, formando escuámulas individuales; cara inferior con venas y rizinas que se oscurecen hacia el centro del talo; apotecios frecuentes; médula y soralios KCl (–) (sin sustancias líquénicas) ..... **P. didactyla** var. **didactyla**
- Talo de tamaño medio, hasta 6–8 cm de diámetro; cara inferior con venas y rizinas de color claro; raramente presenta apotecios; médula y soralios KCl (+) rojizo (con metil giroforato y ácido girofórico (en trazas) ..... **P. didactyla** var. **extenuata**
9. Cara superior del talo no pubescente ..... 10
- Cara superior del talo pubescente ..... 18
10. Cara inferior del talo sin venas distinguibles, prácticamente de color negro, y con escasos intersticios superficiales de color blanco; con esquizidios en el margen de los lóbulos y en las grietas de la cara superior del talo, que normalmente se desprenden y aparecen zonas sin córtex; apotecios horizontales; rizinas que se disponen en filas, al menos en el extremo de los lóbulos ..... **P. elisabethae**
- Cara inferior del talo con venas distinguibles ..... 11

11. Venas claras con diversos tonos (blancas, pardas, ocre, marrón claro) ..... 12
  - Venas oscuras, al menos en la mitad central del talo ..... 13
12. Venas estrechas y elevadas; rizinas simples, escuarrosas, aisladas ..... **P. degenii**
  - Venas anchas y planas, a veces muy difusas, de color ocre anaranjado o amarillento; rizinas simples, no escuarrosas, aisladas ..... **P. hymenina**
13. Venas anchas ..... 14
  - Venas estrechas, claramente marcadas ..... 16
14. Venas oscuras solo en la mitad central del talo, poco marcadas, difusas; rizinas simples a fasciculadas, generalmente finas y aisladas; cara superior del talo azul grisáceo ..... **P. hymenina**
  - Venas oscuras, al menos, las 2/3 partes del talo; rizinas fasciculadas y gruesas ..... 15
15. Rizinas aisladas; venas con intersticios blancos, redondeados; apotecios marrón-rojizo, en forma de silla de montar; grosor del talo  $394 \pm 29,2 \mu\text{m}$  ..... **P. neopolydactyla**
  - Rizinas confluentes; venas con intersticios blancos, alargados; apotecios negros o marrón muy oscuro, en forma de dedo; grosor del talo  $424,6 \pm 41 \mu\text{m}$  ..... **P. neckeri**
16. Venas confluentes en la parte central del talo, de color marrón anaranjado en el extremo de los lóbulos; rizinas fasciculadas, en forma de pincel; apotecios frecuentes que se sitúan sobre lóbulos muy levantados, de color marrón rojizo y en forma de silla de montar; márgenes de los lóbulos normalmente con “phyllidia” ..... **P. polydactylon**
  - Venas no confluentes hacia el centro del talo; rizinas fasciculadas, en forma de arbusto ... 17
17. Cara inferior del talo con venas de color marrón muy oscuro a negro, que llegan casi hasta el extremo de los lóbulos; rizinas dispersas irregularmente por la cara inferior del talo; apotecios en forma de silla de montar; número de filas de hifas en el córtex 1-2; esporas fusiformes  $67,1 \pm 6,6 \times 4,3 \pm 0,3 \mu\text{m}$  ..... **P. melanorrhiza**
  - Cara inferior del talo con venas de color marrón oscuro, pero con una franja marginal de color claro, donde solo presenta rizinas dispuestas en filas  $\pm$  concéntricas; apotecios redondeados, horizontales; número de filas de hifas en el córtex 3-5; esporas aciculares  $34,9 \pm 4,2 \times 6,1 \pm 0,6 \mu\text{m}$  ..... **P. horizontalis**
18. Talo con isidios o “phyllidia” ..... 19
  - Talo sin isidios ni “phyllidia” ..... 20
19. Isidios peltados que aparecen sobre los lóbulos del talo; talos de pequeño tamaño, hasta 5-6 cm de diámetro ..... **P. lepidophora**
  - “Phyllidia” que aparecen en los márgenes de los lóbulos o en las grietas del talo; talos de gran tamaño, hasta 20-25 cm de diámetro ..... **P. praetextata**
20. Cara inferior del talo sin venas; cara superior del talo con tomento erecto y superficie escabrosa en el extremo de los lóbulos; rizinas fasciculadas y confluentes .... **P. malacea**
  - Cara inferior del talo con venas distinguibles ..... 21
21. Rizinas escuarrosas; venas muy levantadas y cubiertas de un fino tomento erecto ..... **P. membranacea**
  - Rizinas no escuarrosas ..... 22
22. Venas claras, al menos en las 2/3 partes del talo ..... 23
  - Venas uniformemente oscuras ..... 25
23. Extremo de los lóbulos revoluto; rizinas en forma de penacho, ramificadas desde la base ..... **P. canina**
  - Extremo de los lóbulos plano o involuto; rizinas no ramificadas desde la base ..... 24
24. Extremo de los lóbulos generalmente plano o algo involuto; venas blanquecinas que llegan hasta el final de los lóbulos, estrechándose y abriéndose en forma de abanico, generalmente se oscurecen y aplanan hacia el centro del talo; rizinas simples, aisladas, hasta 9 mm de longitud, oscureciéndose hacia el centro del talo; talos de gran tamaño, hasta 20-25 cm de diámetro; apotecios frecuentes; esporas  $46,5 \pm 6,9 \times 4,2 \pm 0,4 \mu\text{m}$  ..... **P. praetextata**

- Extremo de los lóbulos siempre involuto; venas blanquecinas que se difuminan hacia el extremo de los lóbulos, raramente se oscurecen hacia el centro del talo y, normalmente, permanecen elevadas; rizinas simples, aisladas, muy largas, hasta 12 mm de longitud y que, habitualmente, no se oscurecen hacia el centro del talo; talos de tamaño medio, hasta 15 cm de diámetro; apotecios raros; esporas  $61,2 \pm 6,2 \times 4,2 \pm 0,3 \mu\text{m}$  ..... **P. ponojensis**
- 25. Venas y rizinas de color marrón rojizo; lóbulos con los márgenes muy rizados y con los extremos muy pruinosos ..... **P. monticola**
- Venas de color marrón oscuro ..... 26
- 26. Cara superior del talo lisa, no escabrosa, muy pubescente; extremo de los lóbulos muy involuto; venas con la superficie lisa; grosor del talo  $324,8 \pm 47,5 \mu\text{m}$ ; grosor del córtex  $46,3 \pm 9,4 \mu\text{m}$ ; grosor de la médula  $186,9 \pm 46,1 \mu\text{m}$  ..... **P. rufescens**
- Cara superior del talo ligeramente escabrosa; poco pubescente, con tomento erecto en el extremo de los lóbulos; extremo de los lóbulos de planos a ligeramente involutos; venas cubiertas de un fino tomento erecto; grosor del talo  $270,7 \pm 37,7 \mu\text{m}$ ; grosor del córtex  $63,3 \pm 6,6 \mu\text{m}$ ; grosor de la médula  $137,3 \pm 34,7 \mu\text{m}$  ..... **P. kristinssonii**

#### PARTE DESCRIPTIVA

### 1. *Peltigera aphthosa* (L.) Willd., Fl. Berol. Prodr.: 347 (1787)

*Lichen aphthosus* L., Sp. Pl.: 1148 (1753) [basión.]

Typus: Sweden (LINN 1273.175, lectotypus)

Talos de tamaño medio a grande, 12-14 cm de diámetro. Lóbulos hasta 3 cm de ancho, redondeados, con los extremos algo involutos. Cara superior del talo con tomento erecto, abundante en el extremo de los lóbulos y desapareciendo hacia el centro del talo, donde la superficie es glabra y brillante. Cara superior de color verde, oscureciéndose en tonos marrones hacia el centro del talo. Verde muy brillante e intenso cuando el talo está húmedo. Cefalodios desde planos a muy convexos, lisos, desde firmemente unidos al talo hasta ligeramente peltados, 1-6 mm de ancho. Cara inferior del talo de color marrón oscuro a negro, pero normalmente con una franja blanquecina en el extremo de los lóbulos, de 5-8 mm de ancha. Cara inferior sin venas, formada por un pilema continuo, a veces, presenta algunos intersticios blancos de forma lenticular. Rizinas marrón oscuro, muy ramificadas, abundantes y confluentes, hasta 5 mm de longitud, aunque son más pequeñas y menos ramificadas hacia el extremo de los lóbulos. No se ha encontrado fértil. Fotobionte *Coccomyxa*, *Nostoc* en los cefalodios.

**Anatomía:** Grosor del talo  $548,6 \pm 256,9$  (285,4-1.151,3)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplequenquimático formado por 2-3 filas de hifas,  $33,6 \pm 10$  (16,9-51,5)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $13,2 \pm 4,3$  (6,7-22,9)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $9,5 \pm 2,9$  (4,9-17,8)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $46,4 \pm 6,7$  (35,9-58,5)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide donde se puede diferenciar una capa superior muy estrecha con las hifas incoloras y una capa inferior más ancha y con las hifas marrón oscuro  $449,9 \pm 245,8$  (214,7-1.040,7)  $\mu\text{m}$ .

**Química:** Quimiotipo I: Tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, ácidos flébicos A y B, zeorina y la substancia desconocida Pbr1. Quimiotipo V:

Tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, ácidos flébicos A y B, Pbr1 y la substancia desconocida 33 (muy escasa).

*Observaciones:* *P. aphthosa* pertenece al grupo de especies que presentan cefalodios en la cara superior del talo y está integrado por *P. aphthosa*, *P. britannica* y *P. leucophlebia*. En la Península Ibérica, *P. aphthosa* y *P. britannica* presentan ambas una cara inferior del talo sin venas, pero que pueden diferenciarse fácilmente, ya que *P. aphthosa* tiene cefalodios totalmente adpresos al talo, mientras que *P. britannica* presenta cefalodios con los extremos libres y crenulados. Desde un punto de vista anatómico, estas dos especies también son muy similares, aunque presentan diferencias significativas en algunos caracteres (tabla 7).

TABLA 7

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA APHTHOSA* Y *P. BRITANNICA*  
[*p* = nivel de significación (\*\*\*) = *p* < 0,001; \*\* = *p* < 0,01; \* = *p* < 0,05; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. aphthosa</i>	<i>P. britannica</i>	<i>p</i>
grosor talo	548,6 ± 256,9	452 ± 136,2	ns
córtex	33,6 ± 10	33,6 ± 7,4	ns
núm. filas hifas córtex	2-3	3-4	
cdmax	13,2 ± 4,3	15 ± 2,6	*
cdmin	9,5 ± 2,9	11 ± 1,6	**
capa gonidial	46,4 ± 6,7	39,7 ± 7,3	***
médula	449,9 ± 245,8	373,7 ± 143,1	ns

Existe una mayor confusión entre los talos de *P. aphthosa* y los de *P. leucophlebia* que no presentan venas en su cara inferior, en este caso también son los cefalodios el mejor carácter diferenciador, ya que *P. aphthosa* los tiene lisos y *P. leucophlebia* cerebriformes (ver discusión en *P. leucophlebia*). Los caracteres anatómicos que presentan diferencias significativas entre estas dos especies son la capa gonidial, el grosor de la médula y el grosor del talo (tabla 8).

THOMSON (1984) sugiere que *P. leucophlebia* es una variedad de *P. aphthosa* (*P. aphthosa* var. *leucophlebia* Nyl.), ya que es posible encontrar numerosas muestras con caracteres intermedios entre ambas especies. GOFFINET & HASTINGS (1994) opinan que los morfotipos intermedios entre *P. aphthosa* y *P. leucophlebia* pueden representar diferentes grados de introgresión entre ambas especies y opinan, junto con HOLTAN-HARTWIG (1993), que *P. aphthosa* es la especie más variable dentro de su grupo. Debido a esta variabilidad, HOLTAN-HARTWIG (1993) describe 5 quimiотipos y 3 morfotipos dentro de *P. aphthosa* (tabla 9).

En el material ibérico solo hemos encontrado 2 morfotipos; el primero de ellos y más abundante podría corresponder al morfotipo C de HOLTAN-HARTWIG (1993),

TABLA 8

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA APHTHOSA* Y *P. LEUCOPHLEBIA* [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. aphtosa</i>	<i>P. leucophlebia</i>	<i>p</i>
grosor talo	548,6 ± 256,9	268,0 ± 61	***
córtex	33,6 ± 10	31,6 ± 5,4	ns
núm. filas hifas córtex	2-3	3-4	
cdmax	13,2 ± 4,3	13,4 ± 2,3	ns
cdmin	9,5 ± 2,9	9,3 ± 1,6	ns
capa gonidial	46,4 ± 6,7	38,5 ± 8,4	***
médula	449,9 ± 245,8	195,9 ± 64,2	***
altura de las venas	—	240,5 ± 66,5	

TABLA 9

MORFOTIPOS Y QUIMIOTIPOS DE *PELTIGERA APHTHOSA*  
(HOLTAN-HARTWIG, 1993)

Morfotipos		Quimiotipos	
Morfotipo A	– talos grandes (60 cm Ø) – lóbulos anchos, extremos involutos – cefalodios desde planos a forma de verruga	Quimiotipo I	Ten, MG, Gy, T3, ácidos flébicos A y B, 14
Morfotipo B	– talos pequeños (20 cm Ø) – lóbulos estrechos, planos, extremos involutos – cefalodios en forma de verruga	Quimiotipo II	Ten, MG, Gy, T2, T3, T5, 24, 28
Morfotipo C	– talos y lóbulos como el morfotipo A – cefalodios en forma de verruga	Quimiotipo III Quimiotipo IV Quimiotipo V	Ten, MG, Gy, 9 y 19 Ten, MG, Gy, T3 Ten, MG, Gy, ácidos flébicos A y B, 14 y 33

mientras que, el segundo tipo y con solo un espécimen, parece corresponder al morfotipo B. Nuestro material ibérico del morfotipo C se corresponde con el quimiotipo V, mientras que el morfotipo B con el quimiotipo I. Aunque, según HOLTAN-HARTWIG (1993), el morfotipo B solo se corresponde con el quimiotipo II, y sería el morfotipo A el que presentaría el quimiotipo I. También, hemos podido observar algunas otras diferencias morfológicas y anatómicas (tabla 10).

TABLA 10

## DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS Y MORFOLÓGICAS ENTRE LOS MORFOTIPOS C Y B

DE *PELTIGERA APHTHOSA*

[ $p$  = nivel de significación (\*\*\* =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. aphtosa</i> (morfotipo C)	<i>P. aphtosa</i> (morfotipo B)	<i>p</i>
grosor talo	408,9 ± 73,8 (285,4-523,2)	967,5 ± 92,3 (843,8-1.151,3)	***
córtex	35,2 ± 11,1 (16,9-51,5)	28,1 ± 3 (24,2-35,1)	***
capa gonidial	45,3 ± 6,5 (35,9-57,4)	49,6 ± 6,6 (38,9-58,5)	ns
cdmax	13,7 ± 4,8 (6,7-22,9)	8,7 ± 0,9 (7,3-13,8)	***
cdmin	9,8 ± 3,4 (4,9-17,8)	8,7 ± 0,9 (7,2-10,4)	ns
médula	314,5 ± 55,3 (214,7-392)	856,2 ± 86,1 (736,1-1.040,7)	***
cara inferior	zona blanquecina en el extremo de los lóbulos	completamente marrón oscuro	
cefalodios	completamente unidos al talo	ligeramente peltados	
Ø cefalodios	3-6 mm	0,5-1,5 mm	

A pesar de esta variabilidad descrita y observada, HOLTAN-HARTWIG (1993) y VITIKAINEN (1981, 1994a) apuntan que *P. aphtosa* puede ser diferenciada de otras especies cercanas por presentar la cara inferior de los apotecios con el córtex continuo, cefalodios planos y/o con forma de verruga y cara inferior de los talos sin venas, aunque THOMSON (1984) y GOWAN & BRODO (1988), en material de Norteamérica, no aprecian las diferencias en la cara inferior de los apotecios de ambas especies.

GOFFINET & HASTINGS (1994) señalan que en Alberta (Canadá) han encontrado ejemplares con características morfológicas típicas de *P. aphtosa*, pero con el córtex de la cara inferior de los apotecios discontinuo. Ellos sugieren que estos apotecios podrían no estar totalmente maduros o que estos ejemplares son resultado de una hibridación. Finalmente, los mismos autores consideran que *P. aphtosa* presenta, habitualmente, la cara inferior de sus apotecios con el córtex continuo, pero ocasionalmente discontinuo. Mientras que *P. leucophlebia* siempre lo presenta discontinuo.



Se ha recolectado material de Andorra (cuatro pliegos) con características intermedias entre *P. aphthosa* y *P. leucophlebia*. Se trata de talos de gran tamaño, con lóbulos grandes y redondeados, cefalodios planos y cerebriiformes, con la cara inferior del talo sin venas y apotecios con la cara inferior completamente corticada. Podría tratarse de ejemplares de *P. leucophlebia* con la cara inferior sin venas (ver discusión en *P. leucophlebia*), pero todos los talos encontrados en Andorra con estas características morfológicas presentan una composición química que se corresponde al quimiotipo V de *P. aphthosa*. Holtan-Hartwig (com. pers.) opina que, morfológicamente, estos talos están más cerca de *P. aphthosa* que de *P. leucophlebia* (aunque los cefalodios sean cerebriiformes); además apunta que las especies del grupo de *P. aphthosa* varían mucho y, a menudo, se pueden encontrar talos con caracteres intermedios entre dos especies, dando lugar a una multitud de “especies” locales o regionales.

En el material estudiado de la Península Ibérica solo hemos encontrado el fotosimbiodemo verde de *P. aphthosa*, aunque numerosos autores (BRODO & RICHARDSON, 1978; TØNSBERG & HOLTAN-HARTWIG, 1983; HOLTAN-HARTWIG, 1993; GOFFINET & HASTINGS, 1994; VITIKAINEN, 1994a, y GOWARD & *al.*, 1995) han encontrado ambos fotosimbiodemos dentro de esta especie.

**Hábitat:** Se ha encontrado sobre rocas y taludes ácidos y musgosos, muy raramente en áreas calizas. Crece, habitualmente, en los pisos subalpino y montano de la región Eurosiberiana y en el piso supramediterráneo de la región Mediterránea, en bosques de coníferas (*Pinus uncinata* y *Abies alba*), aunque también aparece en bosques de *Quercus pyrenaica*. Su rango de altitud oscila entre los 900 y los 2100 m. La ecología que presenta esta especie en la Península Ibérica coincide en general con la aportada por GOFFINET & HASTINGS (1994), HOLTAN-HARTWIG (1993) y VITIKAINEN (1994a). Debido al escaso material con el que contamos no hemos podido extraer ninguna conclusión con respecto a la ecología y distribución de los diferentes quimiotipos y morfotipos encontrados en la Península Ibérica.

**Distribución:** Es una especie muy rara en la Península Ibérica y está ausente de Portugal. Ha sido recolectada solo en el norte de España y en Andorra, siendo su límite meridional de distribución la “Sierra de Prades” en Tarragona (fig. 14). En Europa es más abundante en las zonas árticas, boreales y hemiboreales, y aparece también con mucha frecuencia en las áreas montañosas del centro de Europa. En la región Mediterránea es una especie muy escasa (fig. 72, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial presenta una distribución circumboreal a circumpártica (Norteamérica, Europa, Asia), y aparece de forma disyunta en el sureste de Australia (VITIKAINEN, 1994a).

**Hongos liquenícolas:** *Graphium aphthosae*, *Wentomyces peltigericola*.

### Material estudiado

Quimiotipo I.—ESPAÑA. LÉRIDA: Espot, estany Ratera, 31TCH3616, 2100 m, taludes ácidos, pinar de *Pinus uncinata*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 6-VII-1994, herb. Martínez 162.

Quimiotipo V.—ANDORRA: Vall d'Incles, subiendo al refugio de Sisqueró, 31TCH91, 1850 m, taludes rocosos de granitos y gneis, pinar de *Pinus uncinata*, A. Herrero, 7-XII-1994, herb. Martínez 472; ibidem, estany de Sisqueró, 2200-2400 m, canchal de gneis y pizarras con *Rhododendron ferrugineum*, herb. Martínez 482; ibidem, río de Júclar, 31TCH9217, 1850 m, taludes de granitos, bosque de *P. uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1996, herb. Martínez 1469; ídem, herb. Martínez 1469(2).

ESPAÑA. LÉRIDA: Barruera, subida a la Collada de Dellui, 31TCH3114, 2000 m, sobre granitos,



Fig. 14.—Mapa de distribución de *Peltigera aphthosa* en la Península Ibérica.

pinar de *Pinus uncinata*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 10-VII-1994, herb. Martínez 161. Espot, estany Ratera, 31TCH3616, 2100 m, taludes ácidos, pinar de *P. uncinata*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 6-VII-1994, herb. Martínez 162. Vall de Espot, 31TCH3816, E. Carrillo, 2-VI-1984, BCC 1811. Espot, pista de Lladres, riu de Peguera, 31TCH4114, 1800 m, sobre taludes, abetal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 12-VII-1994, herb. Martínez 317.

#### Otro material estudiado

ESPAÑA. NAVARRA: Alto de Lizarraga, 30TXN6153, 1000 m, en fisuras calizas, J. Etayo, MA 3919. TARRAGONA: Sierra de Prades, an der Strasse vom Monasterio de Poblet nach Prades kurz ober der Abzweigung nach Vilanova, 31TCF38, 900 m, *Quercetum pyrenaicae* mit Silikatblöcken, J. Poelt, 23-V-1983, GZU 4-84.

## 2. *Peltigera britannica* (Gyeln.) Holt.-Hartw. & Tønsberg, Nord. J. Bot. 3: 685 (1983)

*P. variolosa* f. *britannica* Gyeln., Ann. Mycol. 30: 453 (1932) [basión.]

Typus: England, Durham, Teesdale, Mudd (UPS, holotypus, BP 4553, isotypus)

Talos hasta 20 cm de diámetro, lóbulos redondeados, hasta 3 cm de ancho,

márgenes desde planos hasta muy involutos. Cara superior del talo de color verde hasta marrón verdoso, oscureciéndose hacia el centro del talo; verde brillante cuando el talo está húmedo. Tomento erecto en el extremo de los lóbulos, desapareciendo hacia el centro. Cefalodios de color marrón oscuro, hasta 3 mm de ancho, con los extremos libres y crenulados dando aspecto de estar peltados. Cara inferior del talo sin venas, formada por un pilema continuo de color marrón oscuro a negro, a veces, con intersticios blancos y poligonales. En el extremo de los lóbulos presenta una franja blanquecina de hasta 1 cm de ancho. Rizinas marrón oscuro, desde simples hasta algo ramificadas en el extremo, pueden llegar a ser muy abundantes y confluentes, 3-5 mm de largo. No se ha encontrado fértil. Fotobionte *Coccomyxa*, *Nostoc* en los cefalodios.

*Anatomía:* Grosor del talo  $452 \pm 136,2$  (298,5-767,2)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 3-4 filas de hifas,  $33,6 \pm 7,4$  (21,2-51,1)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $15 \pm 2,6$  (11,2-21,2)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $11 \pm 1,6$  (8,2-16,3)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $39,7 \pm 7,3$  (25,6-56,7)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide donde se puede diferenciar una capa superior muy estrecha con las hifas incoloras, y una capa inferior más ancha y con las hifas marrón oscuro  $373,7 \pm 143,1$  (208,5-695,1)  $\mu\text{m}$ .

*Química:* Tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, ácidos flébicos A y B y el triterpenoide desconocido Pbr-1.

*Observaciones:* Esta especie forma parte del grupo de *P. aphthosa* y como ya indicamos anteriormente *P. britannica* se diferencia de *P. aphthosa* por presentar cefalodios con los márgenes libres y lobulados, frente a los cefalodios completamente adpresos y sin márgenes libres de *P. aphthosa*. *P. britannica* puede diferenciarse fácilmente de *P. leucophlebia* por sus cefalodios y, además, por presentar su cara inferior sin venas, frente a la cara inferior de *P. leucophlebia* que, generalmente, tiene venas, así como por tener valores superiores en el tamaño de las hifas del córtex, la médula y el grosor del talo (tabla 11).

La composición química que presentan los talos de *P. britannica* ibéricos coincide con el quimiotipo V de *P. aphthosa*. Esta composición química es también la más frecuentemente encontrada en Europa, como ya HOLTAN-HARTWIG (1993) y VITIKAINEN (1994a) señalaron. Pero ORANGE (1990) en el material de Islandia encuentra, junto con este quimiotipo, otro material que se corresponde con el quimiotipo II de *P. aphthosa*. BRODO & RICHARDSON (1978) también señalan la presencia de este quimiotipo II en *P. britannica* (aunque ellos se refieren a *P. aphthosa*, pero describen sus cefalodios como lobulados, por lo que, casi con seguridad se trata de *P. britannica*). TØNSBERG & HOLTAN-HARTWIG (1983) indican la presencia de otro quimiotipo de *P. britannica* en el oeste de Norteamérica, que se correspondería con el quimiotipo III de *P. aphthosa*.

La presencia del fotosimbiodemo verdeazulado de *P. britannica* ha sido encontrada por TØNSBERG & HOLTAN-HARTWIG (1983) unida al fotosimbiodemo verde o viviendo de forma independiente, aunque éste último caso es más raro. También HOLTAN-HARTWIG (1993), VITIKAINEN (1994a) y GOWARD & *al.* (1995) señalan la presencia de ambos fotosimbiodemos viviendo juntos. En el material estudiado solo hemos encontrado un ejemplar, del Sistema Central, con el fotosimbiodemo

TABLA 11

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA BRITANNICA* Y *P. LEUCOPHLEBIA* [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmín, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. britannica</i>	<i>P. leucophlebia</i>	<i>p</i>
grosor talo	452 ± 136,2	268 ± 61	***
córtex	33,6 ± 7,4	31,6 ± 5,4	ns
núm, filas hifas córtex	3-4	3-4	
cdmax	15 ± 2,6	13,4 ± 2,3	***
cdmín	11 ± 1,6	9,3 ± 1,6	***
capa gonidial	39,7 ± 7,3	38,5 ± 8,4	ns
médula	373,7 ± 143,1	195,9 ± 64,2	***
altura de las venas	—	240,5 ± 66,5	

verdeazulado formando lóbulos grandes y creciendo sobre el fotosimbiodemo verde. Después de realizar un estudio comparativo entre los dos fotosimbiodemos, podemos confirmar la existencia de algunas diferencias anatómicas bastante significativas (tabla 12). Aunque, por tratarse de un solo espécimen, no podemos llegar a ninguna conclusión con respecto a sus requerimientos ecológicos e hídricos ni a las diferencias anatómicas observadas.

*Hábitat:* *P. britannica* es una especie acidófila que crece sobre rocas musgosas y grietas, en zonas más o menos suboceánicas. Se distribuye de forma dispersa en la región Eurosiberiana (pisos montano y subalpino) y más abundantemente en la región Mediterránea, donde crece en los pisos supra y oromediterráneo, en bosques preferentemente caducifolios, aunque también aparece en algunos pinares de *Pinus sylvestris* y *P. pinaster*. Su rango altitudinal oscila entre los 650 y los 1890 m.

*Distribución:* Se trata de una especie escasa en la Península Ibérica, aunque localmente puede ser muy común. Se citó, por primera vez para la Península en La Rioja (ETAYO, 1994). Se extiende por la mitad norte peninsular, siendo su límite meridional la “Sierra de Valdemeca” en la provincia de Cuenca (fig. 15). Siempre aparece ligada a zonas montañosas y boscosas. En Europa presenta una distribución más occidental y oceánica que *P. aphthosa* (fig. 74, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial tiene un área muy restringida, ya que solo se conoce del oeste de Norteamérica, en localidades costeras y de baja altitud de la Columbia Británica (TØNSBERG & HOLTAN-HARTWIG, 1983; GOWARD & al., 1995; VITIKAINEN, 1994a) y del occidente de Europa.

*Hongos liquenícolas:* *Capronia peltigerae*, *Wentomyces peltigericola*.

#### Material estudiado

ESPAÑA. CANTABRIA: Comunidad de Campoo de Cabuérniga, valle del Saja, 30TUN9574, 650 m, sobre taludes ácidos, hayedo, G. Aragón, I. Martínez & T. Rojas, I-IV-1994, MACB 56253. CUENCA: Valdemoro-Sierra, valle del río Guadazaón, 30TXK0145, 1250 m, sobre areniscas rojas, melojar con

TABLA 12

## DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE EL FOTOSIMBIODEMO VERDE

Y EL VERDEAZULADO DE *PELTIGERA BRITANNICA*

[ $p$  = nivel de significación (\*\*\* =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cadmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	Fotosimbiodemo verde	Fotosimbiodemo verdeazulado	$p$
grosor	452 $\pm$ 136,2 (298,5-767,2)	615,9 $\pm$ 48,8 (544,5-671,1)	***
córtex	33,6 $\pm$ 7,4 (21,2-51,1)	40,3 $\pm$ 4,5 (31,3-44,6)	***
capa gonidial	39,7 $\pm$ 7,3 (25,6-56,7)	34,2 $\pm$ 5,9 (26,5-41,4)	ns
cdmax	15 $\pm$ 2,6 (11,2-21,2)	16,7 $\pm$ 2,5 (11,8-20,6)	ns
cadmin	11 $\pm$ 1,6 (8,2-16,3)	11,6 $\pm$ 1,7 (9,1-15,4)	ns
médula	373,7 $\pm$ 143,1 (208,5-695,1)	516 $\pm$ 50,2 (449,7-576,3)	***

*Pinus pinaster*, A. Herrero, 29-VI-1996, herb. Martínez 1466. HUESCA: Sallent de Gállego, Formigal, barranco del Brocuso (2.5 km SSE of el Portalet), 30TYN14, 1750 m, siliceous rocks and *Calluna-Vaccinium myrtillus* heath, T. Ahtii 50569 & A.R. Burgaz, 6-IX-1991, H, MACB 44601. LEÓN: Molinaferrera, 29TQG19, 1240 m, sobre musgos y tierra, A. Terrón, 3-IV-1991, LEB 2475. MADRID: Rascafría, parte alta del valle del Lozoya, 30TVL22, 1200 m, sobre suelo ácido, abedular, A.R. Burgaz, 4-X-1991, MACB 44600. Hayedo de Montejo, 30TVL55, 1200 m, sobre *Fagus sylvatica*, A. Crespo & E. Barreno, XII-1972, MAF 1994. ORENSE: Sierra de San Mamede, 29TPG27, M. Horjales, 12-VII-1978, SANT 1019. LA RIOJA: Sierra Camero Nuevo, Ortigosa, el Robledillo, pasada la zona recreativa, 30TWM27, 1500 m, hayedo con *Pinus sylvestris*, N. Marcos & P. Navarro, 29-VII-1996, herb. Martínez 1646. Sierra Cebollera, Puerto de Piqueras, 30TWM35, 1370 m, sobre taludes, hayedo, N. Marcos & P. Navarro, 29-VII-1996, herb. Martínez 1642. Venta de Piqueras, 30TWM35, 1500 m, A.R. Burgaz, 22-X-1983, MACB 14679. SEGOVIA: Puerto de Navacerrada, río Eresma, 30TVL11, 1450 m, sobre granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, A. Buades, 3-IV-1993, herb. Martínez 36; ibidem, 1400 m, sobre suelo ácido, A.R. Burgaz, 15-IV-1994, herb. Martínez 35. Riofrío de Riaza, valle del río Riaza, El Llano, 30TVL6465, 1400 m, sobre cuarcitas, melojar, I. Martínez, 4-III-1994, MA 5024; ibidem, El Avellano, 30TVL6363, 1780 m, sobre suelo en brezal de *Erica aragonensis*, G. Aragón & I. Martínez, 30-IV-1994, MA 5025. SORIA: Sierra de Urbión, 30TWM15, 1450 m, sobre roca, hayedo, A.R. Burgaz & E. Fuertes, 10-V-1989, MACB 34862. ZAMORA: Trefacio, Parque Natural "Lago de Sanabria", Cerdillo, 29TPG9367, 1200 m, sobre granitos, G. Aragón, J. Castillo & A. Herrero, 28-IX-1996, Martínez 1680. ZARAGOZA: Moncayo, barranco de Castilla, 30TWM9829, 1390 m, hayedo, A.R. Burgaz, 4-XI-1984, MACB 48878.

PORTUGAL. BEIRA ALTA: Serra da Estrela, N-exposed, 29TPE27, J. Jansen JJ95-039, VIII-1995, P. V. d. Boom 17409. Serra da Estrela, poço do Inferno, 29TPE27, 1125 m, ad rupes muscosas, C.N. Tavares, 5-VIII-1962, GZU, H. Serra da Estrela, distrito de Guarda, 14 km NNE of summit of



Fig. 15.—Mapa de distribución de *Peltigera britannica* en la Península Ibérica.

Estrêla, 14 km S of Lagoa do Peixão, 3/4 km WNW of, 29TPE27, 1890 m, in *Juniperus communis* heathland with some *Calluna*, J. Jansen JJ90-27, 9-VII-1990, her. P. V. d. Boom 12106.

### 3. *Peltigera canina* (L.) Willd., Fl. Berol. Prodr.: 347 (1787)

*Lichen caninus* L., Sp. Pl.: 1149 (1753) [basi6n.]

Typus: Fl6rke, Deutsche Lich. 153 (UPS; BM, L, LE, PC, S, isotypus)

Talos grandes, hasta 15 cm de diámetro, l6bulos 1,5-3 cm de ancho, con los márgenes revolutos. Cara superior del talo muy pubescente, especialmente hacia el extremo de los l6bulos, de color marr6n grisáceo, marr6n oscuro cuando húmedo. A veces, los talos pueden presentar pequeños l6bulos en el margen o en las grietas del talo. Cara inferior del talo con venas blanquecinas aunque se oscurecen hacia el centro, venas estrechas, levantadas. Rizinas blanquecinas, oscureciéndose, a veces, hacia el centro del talo, de 5-7 mm de longitud, muy ramificadas desde la base, confluentes, muy abundantes, formando una maraña casi continua que recubre la cara inferior de los talos. Apotecios marr6n oscuro, en forma de silla de montar, 3-6 mm de ancho. Fotobionte *Nostoc*.

**Anatomía:** Grosor del talo entre las venas  $226,4 \pm 33,8$  (161,9-324,5)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 2-3 filas de hifas,  $46,5 \pm 13,1$  (26,1-79,6)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $17,5 \pm 2,6$  (12,9-26,7)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $12,6 \pm 2,4$  (7,5-18,1)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $63 \pm 19,9$  (24,3-99,9)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $136,4 \pm 62,8$  (89,3-254,4)  $\mu\text{m}$ . Altura de las venas  $246,3 \pm 68,2$  (129,2-421,2)  $\mu\text{m}$ . Ascósporas triseptadas  $49,7 \pm 7,6$  (29,7-76,3)  $\times$   $4,3 \pm 0,4$  (3,2-5,3)  $\mu\text{m}$ .

Se ha observado dentro de esta especie que el córtex en el extremo de los lóbulos está diferenciado en dos capas: una capa superior con 2-4 filas de hifas de tamaño homogéneo, con paredes engrosadas y ligeramente pigmentadas y otra capa inferior, de transición a la capa gonidial, con 2-3 filas de hifas con lumen de menor tamaño, paredes no engrosadas y no pigmentadas. Esta diferenciación morfológica parece ser debida al crecimiento de las hifas. Las células de las hifas más próximas a la capa gonidial son alargadas y estrechas, y contienen múltiples vacuolas. En cambio, las hifas más alejadas de la capa gonidial se hacen isodiamétricas y contienen una sola vacuola y, por compresión, forman el paraplecténquima (BOISSIÈRE, 1979). En cuanto nos alejamos de los extremos de los lóbulos, los talos presentan un córtex único, formado por 2-3 filas de hifas con lumen de globoso a poligonal, con paredes poco engrosadas y lumen amplio, y esto es debido a que el córtex ya se ha diferenciado.

Todos los ejemplares estudiados presentaban una capa epinecral de grosor variable.

**Química:** No se han detectado sustancias líquénicas.

**Observaciones:** *P. canina* es, junto a *P. praetextata* y *P. rufescens*, una de las especies más frecuentes en la Península Ibérica. Forma parte de un grupo de especies con una gran variabilidad morfológica y, por ello, a veces pueden existir ciertos problemas a la hora de su identificación. En general, la presencia de lóbulos revolutos y rizinas ramificadas desde la base y en forma de penacho, son dos buenos caracteres para diferenciar esta especie del resto del grupo. Los ejemplares de *P. praetextata* sin "phyllidia" se diferencian bien por tener rizinas simples o solo algo ramificadas en los extremos, así como por presentar las esporas de menor tamaño (tabla 13). *P. canina* y *P. praetextata* son las especies que están más próximas dentro de este grupo, tanto desde un punto de vista morfológico como anatómico.

*P. membranacea* se diferencia de *P. canina* por presentar las venas muy elevadas y con tomento erecto, así como por sus rizinas escuarrosas. Desde un punto de vista anatómico, estas dos especies presentan diferencias significativas en el tamaño de sus esporas y en el grosor del córtex y del talo. *P. membranacea* tiene esporas más largas y estrechas, y presenta el grosor del córtex y del talo menor que el de *P. canina* (tabla 14). De *P. monticola*, *P. ponojensis* y *P. rufescens*, es fácilmente distinguible, por presentar éstas el extremo de sus lóbulos claramente involutos y tener diferentes tipos de rizinas.

**Hábitat:** Se ha encontrado en la región Eurosiberiana desde el piso colino hasta el subalpino, creciendo entre los 300-2000 m, distribuyéndose de forma abundante pero huyendo de las áreas más oceánicas. En la región Mediterránea también se puede considerar una especie muy común y de amplia distribución, aparece desde

TABLA 13

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA CANINA* Y *P. PRAETEXTATA*  
 [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. canina</i>	<i>P. praetextata</i>	<i>p</i>
grosor talo	226,4 ± 33,8	229,3 ± 43,1	ns
córtex	46,5 ± 13,1	47,3 ± 6,2	ns
núm. filas hifas córtex	2-3	2-4	
cdmax	17,5 ± 2,6	16,8 ± 2,1	ns
cdmin	12,6 ± 2,4	11,9 ± 2	ns
capa gonidial	63 ± 19,9	68,7 ± 10,3	ns
médula	136,4 ± 62,8	113,2 ± 30,3	ns
altura de las venas	246,3 ± 68,2	237,7 ± 65	*
anchura ascóspora	4,3 ± 0,4	4,1 ± 0,4	**
longitud ascóspora	49,7 ± 7,6	46,5 ± 6,9	**

los 300 m hasta los 1900 m, en los pisos meso-, supra- y oromediterráneo. Se trata de una especie indiferente al sustrato, aunque muestra una ligera tendencia hacia los sustratos ácidos. Normalmente, crece casi siempre en las proximidades o en el interior de zonas boscosas, sobre rocas, taludes y suelo musgoso, siendo raramente epífita (17 especímenes). Con respecto al tipo de bosque, no presenta ninguna preferencia, ya que aparece tanto en bosques caducifolios como perennifolios.

TABLA 14

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA CANINA* Y *P. MEMBRANACEA*  
 [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. canina</i>	<i>P. membranacea</i>	<i>p</i>
grosor talo	226,4 ± 33,8	184,6 ± 40	***
córtex	46,5 ± 13,1	33,2 ± 7,1	***
núm. filas hifas córtex	2-3	2-3	
cdmax	17,5 ± 2,6	18,7 ± 3,6	ns
cdmin	12,6 ± 2,4	12,8 ± 2,1	ns
capa gonidial	63 ± 19,9	45,6 ± 14,7	***
médula	136,4 ± 62,8	102,1 ± 30,3	**
altura de las venas	246,3 ± 68,2	259,2 ± 62,4	ns
anchura ascóspora	4,3 ± 0,4	3,9 ± 0,4	***
longitud ascóspora	49,7 ± 7,6	53,9 ± 5,7	***



**Distribución:** Es una especie muy abundante que se extiende a lo largo de toda la Península Ibérica, aunque parece alejarse de las áreas hiperoceánicas y no se conoce de las zonas áridas y semiáridas del este peninsular (Levante, Murcia y Almería) (fig. 16). En general, suele crecer en áreas montañosas y boscosas. De amplia distribución y común en las zonas ártica y boreal de Europa, menos frecuente en las zonas templadas, pero también aparece en Irlanda y otras zonas más oceánicas (fig. 76, en VITIKAINEN, 1994a). Se conoce de Norteamérica, Europa, Asia, Sudamérica, África y Australia. Es circumpolar en el hemisferio Norte, dispersa y rara en el hemisferio Sur (VITIKAINEN, 1994a).

**Líquenes y hongos liquenícolas:** *Agonimia tristicula*, *Capronia peltigerae*, *Catillaria nigroclavata*, *Corticifraga peltigerae*, *Dacampia rufescentis*, *Libertiella curvispora*, *Norrlinia peltigericola*, *Pezizella epithallina*, *Phoma peltigerae*, *Stigmidium pseudopeltideae*.

#### Material estudiado

ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, Collado de Jovell, valle del río Madriu, 31TCH80, 1700 m, sobre talud rocoso de granito, bosque de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 6-XII-1994, herb. Martínez 358. Les Escaldes-Engordany, bajando del Collado de Jovell, valle del río Madriu, 31TCH80, 1600 m, sobre talud rocoso de granito, A. Herrero, 6-XII-1994, herb. Martínez 351; ibidem, 1650 m, herb. Martínez

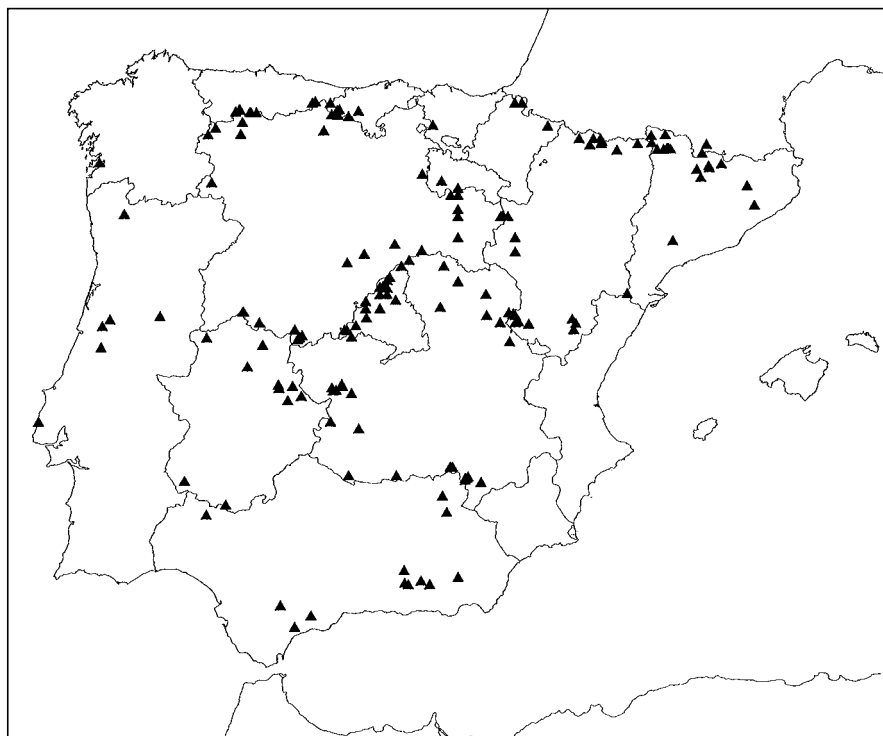


Fig. 16.—Mapa de distribución de *Peltigera canina* en la Península Ibérica.

342. Vall d'Incles, río de Juclar, subida al refugio de Sisqueró, 31TCH9217, 1850 m, en taludes de granitos, bosque de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1996, herb. Martínez 1520.

ESPAÑA. ALBACETE: Villapalacios, Sierra del Relumbrar, 30SWH2771, 900 m, sobre cuarcitas, A. Herrero, 2-V-1993, herb. Martínez 3; ibidem, cerca del arroyo Barbezosa, 30SWH2570, 7-IV-1992, MACB 44607; ibidem, arroyo Barbezosa, 30SWH2471, 900 m, 18-II-1992, herb. Martínez 67. Riópar, Sierra del Calar del Mundo, umbria fuente de las Raigadas, 30SWH45, J.M. Egea & P.P. Moreno, 20-XI-1982, MUB 6132, 6133, 6141; ibidem, 17-IX-1984, MUB 6131; ibidem, lago de las Truchas, 30SWH45, J.M. Egea & P.P. Moreno, 26-V-1984, MUB 6130. Riópar, Sierra del Calar del Mundo, río Mundo, 30SWH4957, 1000 m, en suelo, encinar, G. Aragón & I. Martínez, 4-I-1996, MA 7348. Vianos, Sierra del Calar del Mundo, fuente de las Raigadas, 30SWH4552, 1450 m, en roca caliza, quejigar aclarado, G. Aragón 008/96 & I. Martínez, 5-I-1996, herb. Aragón. Villaverde de Guadalimar, Sierra del Calar del Mundo, arroyo de la Puerta, 30SWH4755, 1300 m, en suelo, pinar, G. Aragón 037/96, A. Herrero & I. Martínez, 11-II-1996, herb. Aragón. ALMERÍA: Sierra de los Filabres, 30SWG31, 1900 m, rocas silíceas, J.M. Egea, 23-II-1979, MUB 245. ASTURIAS: Cangas de Narcea & Genestoso, río Cibeira, 29TQH1170, 1200 m, sobre cuarcitas cubiertas de musgo, brezal, T. Almaraz, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 15-VIII-1994, herb. Martínez 328. Somiedo, Villar de Vildas, río Pigüña, 29TQH1772, 1000 m, sobre cuarcitas, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 1-XI-1993, herb. Martínez 2, 196; ibidem, brañas de la Pornacal, 29TQH1773, herb. Martínez 888; ibidem, 29TQH1673, 940 m, sobre talud de pizarra, robledal degradado, herb. Martínez 887. Somiedo, Lago de Valle, 29TQH3370, 1700 m, sobre calizas, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 31-X-1993, herb. Martínez 889. Somiedo, valle de Lago, 29TQH3171, 1400 m, sobre cuarcitas, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 30-X-1993, herb. Martínez 890; ibidem, sobre roca, hayedo, herb. Martínez 1. Teverga, Puerto de Ventana, 29TQH4371, 1685 m, sobre roca caliza, A.R. Burgaz & I. Martínez, 25-X-1994, herb. Martínez 460. Ponga, desfiladero de los Beyos, 30TUN3085, 510 m, sobre taludes de cuarcitas con afloramientos calizos, castaño, A.R. Burgaz & I. Martínez, 4-VII-1995, herb. Martínez 760. Amieva, Picos de Europa, valle del río Dobra, majada de las Curies, 30TUN3487, 1150 m, en grietas calizas, hayedo, G. Aragón & A. Herrero, 15-X-1995, herb. Martínez 957. Picos de Europa, E of Cangas, S of Arenas along the path from Pte. Poncebos to Bulnes, 30TUN58, 300 m, on and among calcareous rock, P. Van den Boom 3248, 14-VIII-1985, herb. P. Van den Boom. ÁVILA: Candeleda, arroyo de Santa María, 30TUK0951, 700 m, sobre granitos, I. Martínez, 20-III-1993, MACB 48884; ibidem, 19-III-1993, herb. Martínez 877. Navalperal de Tormes, garganta de Gredos, 30TUK06, sobre granitos, T. Almaraz, 20-VI-1993, herb. Martínez 95. Candeleda, arroyo de Santa María, pasado el puente romano, 30TUK1254, 1300 m, sobre granitos, I. Martínez, 20-III-1993, MACB 48882; ibidem, vertiente E, 30TUK1053, 850 m, talud en bosque de *Quercus pyrenaica*, MACB 48883. Guisando, Sierra de Gredos, Los Galayos, 30TUK1557, 1600 m, sobre granitos, I. Martínez, 5-IX-1992, MACB 48881. BADAJOZ: Zahinos, río Godolid, 29SPC74, 350 m, sobre granitos, A.R. Burgaz, 23-IV-1992, herb. Martínez 4. Tentudia, Sierra de Tentudia, 29SQC31, 1020 m, sobre *Quercus pyrenaica*, E. Fuertes, 24-IV-1992, herb. Martínez 885. BARCELONA: San Pedro de Torelló, Torelló, 31TDG45, G. Fragoso, MA 2295. Pla de Lliga Moltons, Montseny, 31TDG5327, 1350 m, base d'un faig, vessant NE, inclinació sòl 30°, N. Hladún, 19-VII-1979, BCC 2288. BURGOS: Sierra de la Demanda, Santa Cruz del valle Urbión, 30TVM88, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, I. Martínez, 2-XI-1991, MACB 44606. Puerto de Orduña, Campillo de Santiago, 30TWN0054, 900 m, sobre *Fagus sylvatica*, J. Castillo, 28-XII-1993, herb. Martínez 96. CÁCERES: Torrejón el Rubio, Sierra de Monfragüe, 29SQE5412, 300 m, sobre taludes de pizarra, borde de encinar, G. Aragón & J. Castillo, 4-VI-1993, herb. Martínez 6. Hoyos, Sierra de Santa Olalla, 29TPE9349, 500 m, sobre granitos, olivar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 5-IV-1996, herb. Martínez 1216. Cabañas del Castillo, Retamosa, río Almonte, 30STJ8382, 600 m, sobre cuarcitas, encinar, G. Aragón & I. Martínez, 3-I-1995, herb. Martínez 397. Robledollano, Sierra del Carabal, 30STJ8287, 620 m, sobre taludes cuarcíticos, alcornocal, G. Aragón & I. Martínez, 3-I-1995, herb. Martínez 1072. Guadalupe, Sierra de Guadalupe, las Villueras, río Guadalupejo, 30STJ96, 600 m, sobre rocas, P. Navarro, 10-IX-1995, herb. Martínez 1080. Villar del Pedroso, garganta del Mesta, 30SUJ0285, 600 m, sobre *Quercus pyrenaica*, G. Aragón & I. Martínez, 4-I-1995, herb. Martínez 417. Alía, Sierra del Hospital del Obispo, estrecho de la Peña, arroyo Jariguella, 30SUJ1471, 600 m, sobre cuarcitas, encinar, G. Aragón & I. Martínez, 4-I-1995, herb. Martínez 434. Garganta de la Olla, arroyo Majaelbrera, 30TTK6043, 1100 m, sobre granitos, melojar, G. Aragón & J. Castillo, 2-VI-1993, herb. Martínez 7, 882. CÁDIZ: Benamahoma, Sierra del Pinar, 30STF87, 1300 m, sobre suelo, pinsapar, A.R. Burgaz, 3-XI-1992, herb. Martínez 5. CANTABRIA: Puerto de San Glorio, Vega de Tarna, Boca de Huérgano, 30TUN5769, 1600 m, sobre suelo, matorral de *Calluna vulgaris*, A.R. Burgaz, 7-VI-1994,

herb. Martínez 218. Picos de Europa, 12 km S of Potes, 1 km S of Barago, 30TUN67, 800 m, along path terrestrisch among grass, P. V. d. Boom 6646, 29-VII-1987, herb. P. Van den Boom. Vega de Liébana, Cucayo, 30TUN6668, 1000 m, sobre rocas calizas, bosque mixto, *A. Herrero*, 2-VI-1996, herb. Martínez 1545; ibidem, Tudes, 30TUN6876, 680 m, en bosque de *Quercus rotundifolia*, orientación Norte, *A.R. Burgaz*, 6-VI-1994, herb. Martínez 217; ibidem, Porcieda, en bosque de *Quercus suber*, orientación Sur, herb. Martínez 216. Comunidad de Campoo de Cabuérniga, valle del Saja, 30TUN9574, 650 m, taludes ácidos, hayedo, *G. Aragón, I. Martínez & T. Rojas*, 1-IV-1994, MACB 56254. CIUDAD REAL: Fuencaliente, Sierra Madrona, Puerto de Valderrepisa, 30SUH8159, 838 m, sobre cuarcitas, quejigar de *Quercus faginea* subsp. *broteroi*, *A.R. Burgaz*, 18-XI-1993, herb. Martínez 463. Arroba, estrecho de las Hoces, río Guadiana, 30SUJ53, sobre taludes ácidos, encinar, *F.J. Sarrión*, 17-III-1996, herb. Martínez 1727; ibidem, 30SUJ92, taludes, encinar, *G. Aragón, A. Herrero, I. Martínez & F.J. Sarrión*, 8-XII-1996, herb. Martínez 1680. Piedrabuena, tabla de la Hiedra, 30SUJ92, 500 m, sobre suelo de encinar-quejigar, *F.J. Sarrión*, 18-II-1996, herb. Martínez 1145. Viso del Marqués, Sierra de San Andrés, valle de los Perales, 30SVH4859, 840 m, sobre suelo de encinar, *F.J. Sarrión*, 12-XI-1994, herb. Martínez 447. CUENCA: Beteta, Solans de Cabras, hoz del río Cuervo, 30TWK7585, 1200 m, en la base de *Pinus nigra*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 8-I-1994, herb. Martínez 131. Cuenca, nacimiento del río Cuervo, 30TWK9475, 1550 m, sobre taludes de calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 28-V-1996, herb. Martínez 1565. Valdemeca, Sierra de Valdemeca, arroyo Vertiente, 30TXK0748, 1400 m, sobre taludes de calizas y areniscas, bosque de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 29-V-1996, herb. Martínez 1571. GERONA: Alp, Supermolina, Sierra del Cadí, 31TDG1188, 1600 m, sobre rocas calizas, bosque de *Pinus uncinata*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 2-VII-1996, herb. Martínez 1491. GRANADA: Puerto de la Mora, 30SVG5925, *J.M. Egea*, 18-IX-1982, MUB 1412. Sierra Nevada, el Dornajo, 30SVG6007, 1600 m, a terre, 6-VI-1934. Monadril, Sierra Nevada, cerca del albergue universitario, 30SVG6505, 2500 m, en grietas de esquistos, *A. Herrero*, 22-VII-1996, herb. Martínez 1670. Jéres del Marquesado, Sierra Nevada, arroyo del Alcázar, 30SVG8310, 1600 m, sobre rocas esquistosas, encinar repoblado con *Pinus pinaster*, *A. Herrero*, 23-VII-1996, herb. Martínez 1672. Puerto de la Ragua, vertiente N, 30SVG90, 1740 m, sobre esquistos, *A.R. Burgaz*, 17-XI-1993, herb. Martínez 886. GUADALAJARA: Sierra de Ayllón, 30TVL55, sobre esquistos, *A.R. Burgaz*, 8-III-1992, MACB 44605. Yélamos de Abajo, río de San Andrés, 30TWK1097, 900 m, sobre calizas, quejigar, *G. Aragón & I. Martínez*, 28-V-1993, herb. Martínez 878. Riofrio del Llano, Atienza, 30TWL15, *R. Carballal*, 17-VI-1972, MACB 5242. Torremocha del Campo, La Fuensaviñán, 30TWL3533, sobre arenas, melojar, *J. Castillo*, 10-VI-1994, herb. Martínez 19. Zaorejas, Alto Tajo, 30TWL7415, en taludes calizos, pinar de *Pinus nigra*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 7-IV-1993, herb. Martínez 8. Orea, arroyo de la Hontezuela, 30TXK0689, 1600 m, sobre *Juniperus communis*, bosque de *Pinus sylvestris*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 19-V-1996, herb. Martínez 1656; ibidem, sobre areniscas con conglomerados, herb. Martínez 1657. HUELVA: Los Marines, Sierra de Aracena, arroyo Guijarra, 29SQB0999, 500 m, en taludes húmedos, chopera de *Populus nigra*, *G. Aragón & I. Martínez*, 7-V-1993, MACB 49603. HUESCA: Canfranc, camino de la Canal Roya a la Canal de Izas, 30TYN03, 1250 m, en talud de pizarras, *A. Herrero*, 6-VII-1993, herb. Martínez 9. Biescas, valle de Asieso, 30TYN2026, 1200 m, sobre roca ácida, pinar-abetal, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 9-IX-1994, herb. Martínez 242. Panticosa, camino de Panticosa al Puerto de Ordiso, 30TYN23, talud rocoso de granitos, bosque mixto con abedules, *A. Herrero*, 27-VII-1996, herb. Martínez 1766. Torla, Pirineo Central, río Ara, garganta de Bujaruelo, 30TYN3628, 1500 m, sobre calizas, abetal, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & J.L. Izquierdo*, 30-IX-1995, herb. Martínez 922; ibidem, barranco de Lapazosa, 30TYN3731, 1600 m, taludes calizos, bojeda, 2-X-1995, herb. Martínez 920. Valle de Bujaruelo, río Ara, poco antes de llegar a San Nicolás de Bujaruelo, 30TYN33, 1250 m, sobre calizas, hayedo-abetal, *A. Herrero*, 30-VII-1993, herb. Martínez 1728. Puértolas, pista de Escauín a Puértolas, 31TBH6518, 1300 m, sobre calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 22-VII-1993, herb. Martínez 10. Benasque, valle de Estós, camino del embalse de Estós a la caseta nueva de Santa Ana, 31TBH92, 1400 m, talud calizo, bosque mixto degradado con muchos avellanos, *A. Herrero*, 20-VIII-1996, herb. Martínez 1757. JAÉN: Santiago-Pontones, Sierra de Segura, cordillera de las Banderillas, pico Banderillas, 30SWH1907, 1900 m, sobre calizas, pinar de *Pinus nigra*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 29-VII-1995, herb. Martínez 1750. Beas de Segura, Sierra de las Cuatro Villas, 30SWH1330, 1200 m, en grietas calizas, *M. Pajarón, S. Pajarón & E. Pangua*, 7-XI-1993, herb. Martínez 11. Aldeaquemada, Sierra Morena, cascada de la Cimbarra, 30SWH6749, 700 m, sobre pizarras, encinar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 14-II-1993, herb. Martínez 376. LEÓN: Campo del Agua, 29TPH73, 870 m, sobre *Quer-*

*cus* × *rosacea*, *A. Terrón*, 23-VII-1990, LEB 2298. Burbia, 29TPH84, 900 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *A. Terrón*, 15-IX-1988, LEB 831. Colinas del Campo de Martín Moro, 29TQH2139, 1200 m, en taludes de pizarra, borde de camino, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 21-X-1994, herb. Martínez 301. Villablino, Rioscuro, 30TQH2256, 1450 m, sobre taludes, bosque mixto, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 24-X-1994, herb. Martínez 277. LÉRIDA: La Vansa-Fórnsols, Sierra del Cadi, Ges, 31TCG7683, 1300 m, sobre repisas de areniscas, bosque de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 4-VII-1996, herb. Martínez 1476. La Coma i la Pedra, Huixén, camino a la estación de Alta Montaña "Port del Comte", 31T CG8171, 1550 m, sobre calizas, bosque de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 4-VII-1996, herb. Martínez 1482. Montellá, Sierra del Cadi, subida al refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9484, 1800 m, en grietas de granitos, bosque de *Pinus uncinata*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 2-VII-1996, herb. Martínez 1511; ibidem, camino al refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9387, 1600 m, sobre suelo ácido, herb. Martínez 1534; ibidem, bosque de *Pinus sylvestris*, herb. Martínez 1507. Vall d'Aran, Artiga de Lin, 31TCH12, 1500 m, sobre *Fagus sylvatica*, *A. Gómez-Bolea*, 9-VIII-1979, BCC 2966. Valle de Arán, valley of Riu Joeu, c. 6 km S of Les Bordes, 31TCH13, 1370 m, in dense *Abies wood*, *P. Frost-Olsen*, 6-VII-1986, H. Valle del río Garona, c. 4 km of Viella, 31TCH13, 1000 m, NW-slope with *Fagus-Abies-Corylus* forest, Stud. Biol. Rheno-Trai. in itinere, 20-VII-1967, N° D173, MAF 1089. Barruera, Caldas de Boi, barranco de la Sallent, 31TCH2215, 1800 m, sobre granitos, abetal, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 9-VII-1994, herb. Martínez 166. Espot, riu Monestero, 31TCH3616, 2000 m, sobre granito, pinar de *Pinus uncinata*, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 6-VII-1994, herb. Martínez 163; ibidem, vall d'Espot, 31TCH3816, 1700 m, sobre granitos, abetal, 13-VII-1994, herb. Martínez 316. Baqueira, iglesia de la Plegaria, riu Noguera Pallaresa, 31T CH33, 2000 m, sobre taludes, pinar de *Pinus uncinata*, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 7-VII-1994, herb. Martínez 165. Espot, pista de Lladres, riu de Peguera, 31TCH4114, 1800 m, taludes ácidos, pinar de *Pinus uncinata*, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 12-VII-1994, herb. Martínez 164. Pyrenäen, Nationalpark Aigües Tortes oberhalb Espot, rechte des Espot-Tales, an der strasse wening unterhalb de, 1700 m, an Gran't-Block, *T. Feuerer & N. Höhne*, 25-IX-1986, H. MADRID: Navahondilla, Rozas de Puerto Real, 30TUK76, 900 m, sobre suelo, castañar, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 27-V-1993, herb. Martínez 12. Cadalso de los Vidrios, barranco del Boquerón, 30TUK7964, 850 m, sobre taludes en pinar de *Pinus pinea*, *G. Aragón & J. Castillo*, 9-III-1993, MACB 48574, 48889, herb. Martínez 909. Navas del Rey, desviación de la C-501 hacia Navas del Rey, 30T UK9171, 700 m, sobre *Quercus ilex* subsp. *ballota*, *G. Aragón & J. Castillo*, 9-III-1993, MACB 48885. Navalagamella, arroyo de Valquemado, 30TVK0682, 700 m, sobre granitos, encinar-jaral, *G. Aragón & I. Martínez*, 11-VI-1993, herb. Martínez 14. El Escorial, Silla de Felipe II, 30TVK09, sobre *Quercus pyrenaica*, *A.G. Bueno, A. Crespo & A. Merino*, 15-IX-1981, MAF 1741; ibidem, sobre granitos, melojar, *G. Aragón & I. Martínez*, 6-V-1996, herb. Martínez 1704. Torrelodones, 30TVK29, sobre granitos, encinar, *C. Gómez*, 6-X-1996, herb. Martínez 1716. La Pedriza, cuenca alta del Manzanares, camino pasado la Charca Verde, 30TVL21, sobre granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, *A. Herrero*, 28-VIII-1994, herb. Martínez 319. Rascafría, río de la Angostura, 30TVL21, 1500 m, sobre granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 13-XI-1994, herb. Martínez 444. Rascafría, 30TVL22, 1200 m, melojar, *T. Almaraz*, 15-V-1993, herb. Martínez 117. Carretera desde Rascafría al Pto. de la Morcuera, vertiente N de la Sierra de la Morcuera, arroyo de Sta. Ana, 30TVL2925, 1350 m, en suelo de melojar, *G. Aragón & I. Martínez*, 4-IV-1993, MACB 48887, herb. Martínez 873; ibidem, 30TVL2926, 1250 m, en taludes de melojar, MACB 48888. Miraflores, 30TVL31, 1150 m, sobre *Quercus pyrenaica*, melojar, *G. Aragón & I. Martínez*, 25-X-1993, herb. Martínez 875. Canencia, arroyo del Sestil del Mahillo, 30TVL3524, 1500 m, sobre granitos, abedular, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 13-XI-1994, herb. Martínez 368; ibidem, *I. Martínez*, 25-X-1992, herb. Martínez 13; ibidem, 30TVL3424, 1600 m, sobre roca, MACB 48886. Lozoya, Navafria, 30TVL33, 1400 m, sobre roca ácida, melojar, *A.R. Burgaz*, 24-II-1994, herb. Martínez 872. San Mamés, vertiente S de la Sierra de Guadarrama, arroyo del Chorro, 30TVL3939, 1250 m, en base de *Quercus pyrenaica*, *G. Aragón & I. Martínez*, 4-IV-1993, MACB 48890; ibidem, 1200 m, sobre granitos, MACB 48880. San Agustín de Guadalix, valle del río Guadalix, 30TVL4707, 740 m, taludes esquistosos, encinar, *I. Álvarez, R. Duno, M.A. García & L. Medina*, 21-III-1996, herb. Martínez 1137. Sierra de Guadarrama, *B. Vicioso*, 1913, MA 2294. MÁLAGA: Sierra Bermeja, los Reales, 30SUF04, sobre *Abies pinsapo*, 5-IV-1981, MGC. Tolox, Sierra de Tolox, 30SUF2861, 630 m, sobre taludes, pinar de *Pinus halepensis*, *G. Aragón & I. Martínez*, 20-III-1995, herb. Martínez 538. NAVARRA: Baztán, Sierra de Achuela, valle de Baztán, c. 15 km NE of Oronoz-Mugaire, 30TXN18, 650 m, *Fagus-Quercus* forest on N slope, *T. Ahti 50710 & A.R. Burgaz*, 8-IX-1991, H. Mugaire-Oronoz, Puerto Otxondo, km 15,

30TXN28, 620 m, hayedo, *T. Ahti* & *A.R. Burgaz*, 8-IX-1991, MACB 44603. PALENCIA: Velilla del río Carrión, valle del arroyo de Valdehaya, 30TUN4646, 1300 m, hayedo, *T. Almaraz* & *I. Álvarez*, herb. Martínez 796. Redondo-Areños, Puerto de Piedrasluengas, 30TUN8166, 1345 m, sobre pizarras, hayedo, *A. Herrero*, 2-VI-1996, herb. Martínez 1548. PONTEVEDRA: Marcón, 29TNG28, *L. Crespi*, MA 2297. LA RIOJA: Sierra de San Lorenzo, monasterio de Valvanera, río Valvanera, 30TWM1275, 750 m, sobre taludes rocosos, hayedo, *N. Marcos* & *P. Navarro*, 30-VII-1996, herb. Martínez 1644. Sierra Cebollera, hacia ermita de la Virgen de Lomos de Orio, 30TWM25, 1480 m, sobre talud muy húmedo, bosque de *Pinus sylvestris*, *N. Marcos* & *P. Navarro*, 29-VII-1996, herb. Martínez 1647; ibidem, 1200 m, hayedo, herb. Martínez 1668. Sierra Cebollera, Puerto de Piqueras, 30TWM35, 1370 m, sobre taludes, *N. Marcos* & *P. Navarro*, 29-VII-1996, herb. Martínez 1661. Laguna de Cameros, 30TWM36, *A. Marín*, 2-IV-1926, MA 2291. SALAMANCA: Base de la Peña de Francia, 29TQE4189, 1300 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *A.R. Burgaz*, 15-X-1991, MACB 48845. El Cabaco, subida a la Peña de Francia, 29TQE4189, 1170 m, sobre *Quercus pyrenaica*, melojar, *A.R. Burgaz*, 26-IX-1991, herb. Martínez 457. La Alberca, El Casarito, base de la Peña de Francia, 29TQE4289, 1100 m, sobre granitos, *A.R. Burgaz*, 24-X-1991, MACB 48891. Horcajo de Montemayor, 30TTK57, 850 m, en troncos de *Quercus pyrenaica*, *A.R. Burgaz*, 26-IX-1991, MACB 44604, herb. Martínez 1133. SEGOVIA: Navas de Oro, río Eresma, 30TUL7960, 790 m, sobre arenas, retamares, *I. Álvarez* & *E. Munín*, 12-IV-1995, herb. Martínez 657. Pinar de Guillos, 30TVL00, sobre roca silícea, *I. Martínez*, 19-X-1991, MACB 44602. Cantalejo, río Cega, 30TVL0372, 938 m, sobre talud en pinar de *Pinus pinaster*, *I. Álvarez* & *E. Munín*, 30-IX-1994, herb. Martínez 271. Cedillo de la Torre, umbria de la Hoz, 30TVL4686, 1000 m, sobre suelo, quejigar, *G. Aragón*, *J. Castillo* & *I. Martínez*, 28-XI-1993, herb. Martínez 15. Riofrío de Rianza, Cancho de la Pedrosa, 30TVL6663, 1720 m, en grietas de cuarcitas, brezal, *A.R. Burgaz*, *I. Martínez* & *P. Navarro*, 2-VI-1995, herb. Martínez 636, 655. SORIA: Torresuso, arroyo de Montejo, 30TVL8477, 1200 m, sobre areniscas rojas, melojar, *G. Aragón* & *A. Herrero*, 4-XI-1995, herb. Martínez 913. Almazán, 30TWL39, 950 m, sobre suelo, pinar de *Pinus pinaster*, *T. Almaraz*, 4-XII-1994, herb. Martínez 879; ibidem, en suelo, pinar de *Pinus pinaster*, *A.R. Burgaz*, 6-IV-1993, MACB 48892, herb. Martínez 1129. Villaciervos, 30TWM32, 1200 m, bajo *Juniperus thurifera*, *A.R. Burgaz*, 20-IV-1993, herb. Martínez 16; ibidem, 1300 m, en calizas, sabinar de *Juniperus thurifera* y *J. hemisphaerica*, *I. Martínez*, MACB 48879; ibidem, 30TWM33, suelo de sabinar, MACB 48864. TARRAGONA: La Seniá, reserva de los Puertos de Tortosa y Beceite, fuente del Retaule, 31TBF61, 1100 m, talud rocoso de calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, *A. Herrero*, 17-III-1996, herb. Martínez 1150. Vall de Castell Folliet, Vimbodí, 31TCF38, suelo, *M.E. López de Silanes*, 11-IX-1988, SANT 2223. TERUEL: Valdelinares, Sierra de Gúdar, Morrón del Bolage, 30TYK0074, 1900 m, en el suelo, pinar, *G. Aragón* & *I. Martínez*, 15-VI-1996, MA 7473. Sierra de Albarracín, Castillo de Noguera, 30TXK17, 1590 m, sobre suelo, *I. Ibáñez*, 28-V-1993, herb. Martínez 20. Noguera, Sierra de Albarracín, barranco de los Polos o de las Fuentes, 30TXK1776, 1550 m, sobre taludes de calizas, bosque de *Pinus sylvestris* y *Juniperus thurifera*, *G. Aragón*, *A. Herrero* & *I. Martínez*, 18-VI-1996, herb. Martínez 1622. Sierra de Albarracín, valle del Tajo, 30TXK18, 1600 m, sobre suelo, pinar de *Pinus sylvestris*, *I. Ibáñez*, 28-V-1993, herb. Martínez 17. Orihuela del Tremedal, Sierra de Albarracín, arroyo de Gargantavellanos, 30TXK1287, 1660 m, cuarcitas, bosque de *Pinus sylvestris*, *G. Aragón*, *A. Herrero* & *I. Martínez*, 19-V-1996, herb. Martínez 1609. Tramacastilla, Sierra de Albarracín, río Guadalaviar, 30TXK2076, 1300 m, en paredones calizos, matorral, *G. Aragón*, *A. Herrero* & *I. Martínez*, 18-VI-1996, herb. Martínez 1601. Albarracín, Sierra de Albarracín, barranco del Navazo, 30TXK3473, 1200 m, sobre areniscas, bosque de *Pinus pinaster*, *G. Aragón*, *A. Herrero* & *I. Martínez*, 18-VI-1996, herb. Martínez 1605. Mora de Rubielos, Sierra de Gúdar, El Chaparroso, 30TXK9765, 1730 m, en el suelo, pinar, *G. Aragón* & *I. Martínez*, 16-VI-1996, MA 7490. Gúdar, Sierra de Gúdar, rambla de las Umbrias, 30TXK9580, 1500 m, sobre suelo, pinar de *Pinus nigra* y *P. sylvestris*, *T. Almaraz*, 4-XII-1994, herb. Martínez 879. TOLEDO: Los Navalucillos, Montes de Toledo, arroyo del Chorro, 30SUJ5979, 1000 m, sobre *Quercus pyrenaica*, melojar, *G. Aragón*, *A. Herrero* & *I. Martínez*, 11-II-1995, herb. Martínez 555; ibidem, 30SUJ5783, 650 m, sobre rocas ácidas, *G. Aragón* & *I. Martínez*, 11-X-1992, MACB 48893. Hontanar, Montes de Toledo, río Estena, 30SUJ6380, 875 m, sobre cuarcitas, encinar, *G. Aragón*, *A. Herrero* & *I. Martínez*, 10-VI-1995, herb. Martínez 669. Navahermosa, 30SUJ7188, 760 m, sobre roca ácida, melojar, *P. Navarro*, 2-XII-1995, herb. Martínez 1083. Hontanar, Montes de Toledo, 30SUJ7285, 960 m, sobre roca ácida, melojar, *G. Aragón* & *I. Martínez*, 5-I-1995, herb. Martínez 1071. San Pablo de los Montes, 30SUJ87, 950 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *A.R. Burgaz* & *I. Martínez*, 8-V-1990, MACB 40609. Almorox, pinar de Almorox, 30TUK85, sobre gneis, pinar de *Pinus pinea*, *A. Herrero*, 29-IV-1996, herb. Martínez 1706. ZAMORA: Galende, Parque Natural "Lago de Sanabria", valle del río

Tera, 29TPG8568, 1230 m, sobre gneis, *G. Aragón, J. Castillo & A. Herrero*, 7-IX-1996, herb. Martínez 1692. ZARAGOZA: Moncayo, 1270 m, 30TWM92, MA 2298; ibidem, barranco de Castilla, vertiente N, 1300 m, hayedo, *I. Martínez*, 19-IV-1993, herb. Martínez 881. Tarazona, Sierra del Moncayo, ermita de San Gaudioso, 30TWM9827, 1580 m, sobre talud ácido en pinar de *Pinus sylvestris*, *I. Álvarez & T. Almaraz*, 5-VI-1996, herb. Martínez 1554. Calatayud, orillas del Ribota, 30TXL17, *B. Vicioso*, MA 2299. Illueca, Sierra de la Virgen, 30TXL19, 750 m, sobre suelo, bosque de *Quercus ilex* subsp. *ballota* y *Q. suber*, *A.R. Burgaz*, 26-VI-1992, herb. Martínez 18. Veruela, 30TXM02, Colegio del Salvador-Zaragoza, V-1897, MACB 5238, MA 6001.

PORTUGAL: St. Anti dos Olisemes, Moller, 12-1878, COI. BEIRA ALTA: Serra da Estrela, 29TPE27, 1100 m, sobre roca ácida, abedular, *A.R. Burgaz*, M. Carrasco, N. Marcos & *I. Martínez*, 31-V-1993, herb. Martínez 394. BEIRA LITORAL: Rabaçal, Sierra de Sicó, 29TNE42, sobre suelo calizo, coscojar, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 29-I-1996, herb. Martínez 1100. Coimbra, 29TNE45, XII-1878, COI. Quinta da Espinheiro, 29TNE45, Moller, 12-1878, COI. Bussaco, 29TNE56, *J. Henriques*, COI. ESTREMADURA: Mafra, 29SMD61, E. ua Viga; COI. MINHO: Gerez, 29TNG61, *J. Henriques*, 5/77, COI. 32.5 km NE of Braga, Parque Nacional da Geres, N of Geres, 1000 m, on *Prunus* in wood, *P. Van den Boom* 6429, 5-VIII-1987, herb. *P. Van den Boom*.

#### 4. *Peltigera collina* (Ach.) Schrad., J. Bot. 1801: 78 (1803)

*Lichen collinus* Ach., Lichenogr. Suec. Prodr.: 162 (1799) [basión.]

Typus: Sweden (H-ACH 1475!), lectotypus)

Talos de tamaño medio, hasta 10-12 cm de diámetro, lóbulos hasta 2 cm de ancho, márgenes muy involutos y crenulados. Cara superior del talo de color marrón grisáceo, oscureciéndose hacia el centro del talo, extremos de los lóbulos escabrosos y, a veces, con pruina. Soralios de color marrón azulado, marginales y en las grietas de los talos, a veces pueden llegar a ser isidiados. Cara inferior con venas más o menos planas y difuminadas, de color desde marrón rojizo a marrón oscuro o negro. Las venas normalmente llegan hasta el extremo de los lóbulos y se difuminan hacia el centro del talo, llegando incluso a desaparecer. Rizinas desde marrón claro a marrón oscuro, desde más o menos simples a ramificadas en forma de penacho, confluentes, 2-4 mm de largo. Apotecios de color marrón oscuro a negro, más o menos redondeados, 2-5 mm. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor total del talo  $385,8 \pm 117,5$  (213,6-646,3)  $\mu\text{m}$ . Córtex paralectenquimático formado por 2-5 filas de hifas,  $44,1 \pm 8,4$  (30,6-60,7)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $14,5 \pm 4,2$  (6,3-22,9)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $10,2 \pm 3,1$  (4,7-16,7)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $63,4 \pm 12,5$  (47,8-94,2)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $282,3 \pm 105,8$  (134,5-512,6)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $52,9 \pm 5,9$  (39,4-72,4)  $\times$   $3,7 \pm 0,4$  (2,7-5,3)  $\mu\text{m}$ .

Algunos talos presentan una capa epinecral de grosor variable que puede llegar a ser tan gruesa que, en algunas zonas, todas las hifas del córtex se colapsan formando una única capa. En estos casos el lumen de las hifas se reduce en gran medida, a la vez que aumenta el grosor total del córtex.

*Química:* Quimiotipo I: tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, peltidactylina (T1), dolichorrhizina (T2) (trazas), zeorina (T3) y hopano-6 $\alpha$ ,7 $\beta$ ,22-triol (T6). Quimiotipo II: tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, dolichorrhizina (T2) (trazas) y zeorina (T3).

*Observaciones:* Parece existir una cierta variabilidad química dentro de esta especie; así, HOLTAN-HARTWIG (1993) indica zeorina como único triterpenoide.

VITIKAINEN (1994a) obtiene, además de zeorina, peltidactylina y hopano-6 $\alpha$ ,7 $\beta$ ,22-triol. GOWARD & *al.* (1995) encuentran dolichorrhizina, zeorina y un triterpenoide sin identificar. La composición química del quimiotipo I es muy similar al encontrado por WHITE & JAMES (1987), aunque en nuestro material también hemos obtenido dolichorrhizina. Los ejemplares que poseen este quimiotipo presentan una distribución marcadamente occidental en la Península Ibérica, siendo más escaso en áreas del interior y continentales, también es raro en el hábitat epífito. El quimiotipo II presenta una composición química muy parecida a la obtenida por HOLTAN-HARTWIG (1993), excepto por la presencia de dolichorrhizina. Este quimiotipo muestra una distribución más amplia en la Península Ibérica, creciendo sobre rocas musgosas y árboles. Los dos quimiotipos no presentan ninguna diferencia morfológica.

*P. collina* es una especie de fácil identificación debido a la presencia de sorlios marginales. Solo *P. didactyla* var. *didactyla* y *P. didactyla* var. *extenuata* presentan también sorlios, pero en estos táxones los sorlios son laminares.

**Hábitat:** Es común en el piso montano de la región Eurosiberiana, pero está ausente de las áreas más oceánicas. Su rango altitudinal varía desde los 650 m hasta los 1800 m. En la región Mediterránea crece desde los 370 m hasta los 1700 m, siendo más frecuente en el piso supramediterráneo. Aunque, a veces, ha sido recolectado sobre rocas musgosas y taludes, preferentemente ácidos, normalmente se trata de un líquen epífito, que vive en bosques caducifolios (más abundante) y perennifolios, más o menos estables y poco alterados. Forma parte de las alianzas *Lobarion pulmonariae* Ochsner 1928 y *Pterogonio gracile-Antitrichion californicae* Fuertes & Burgaz 1989, que incluyen comunidades que se desarrollan en bosques preferentemente caducifolios, estables y en buen estado de conservación.

**Distribución:** Esta especie se extiende casi por toda la Península, aunque no aparece en la vertiente oriental de la misma (fig. 17). En Europa se conoce desde el Ártico hasta las regiones mediterráneas de África del Norte y Turquía. Aparece en zonas oceánicas, suboceánicas-boreal y templadas. En el norte de Europa es rara, limitada solo a hábitat muy favorables (fig. 78, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial, es una especie de amplia distribución, pero siempre con tendencias oceánicas; se conoce de Norteamérica, Europa, Asia y Sudamérica (VITIKAINEN, 1994a).

**Líquenes y hongos liquenícolas:** *Agonimia tristicula*, *Corticifraga peltigerae*, *Refractohilum peltigerae*.

### Material estudiado

Quimiotipo I.—ESPAÑA. ASTURIAS: Moncó, Sierra de Rañadoiro, 29TPH9366, 1100 m, sobre taludes, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 24-X-1994, herb. Martínez 864. Somiedo, Peral, Fuente de Vega Ventana, 29TQH2468, 1300 m, sobre tocones de haya, hayedo, 25-X-1994, herb. Martínez 291. Ponga, Viego, 30TUN2685, 950 m, sobre *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 4-VII-1995, herb. Martínez 758. BADAJOZ: Tentudia, 29SQC31, 1030 m, sobre *Quercus ilex* subsp. *ballota*, A.R. Burgaz, 24-IV-1994, herb. Martínez 1724. BURGOS: Pineda de la Sierra, Sierra de la Demanda, 30TVM77, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, A.R. Burgaz, 16-VII-1992, herb. Martínez 1767. CÁCERES: Acebo, Sierra de Gata, pico Jálama, 29TPE9155, 1100 m, sobre *Quercus pyrenaica*, melojar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 2-IV-1996, herb. Martínez 1168. San Martín de Trevejo, Sierra de Gata, río de la Vega, 29TPE8856, 800 m, sobre *Castanea sativa*, castañar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 4-IV-1996, herb. Martínez 1194. CANTABRIA: Camaleño, Invernales de Mato, 30TUN5574, 950 m, sobre taludes ácidos, bosque de *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz, 8-VI-1994, herb. Martínez 861. San Glorio, 30TUN67, 1300 m, sobre *Quercus petraea*, A. Úbeda & J. Blanco, 7-IX-1990, LEB 1878. HUELVA: Fuenteheridos,

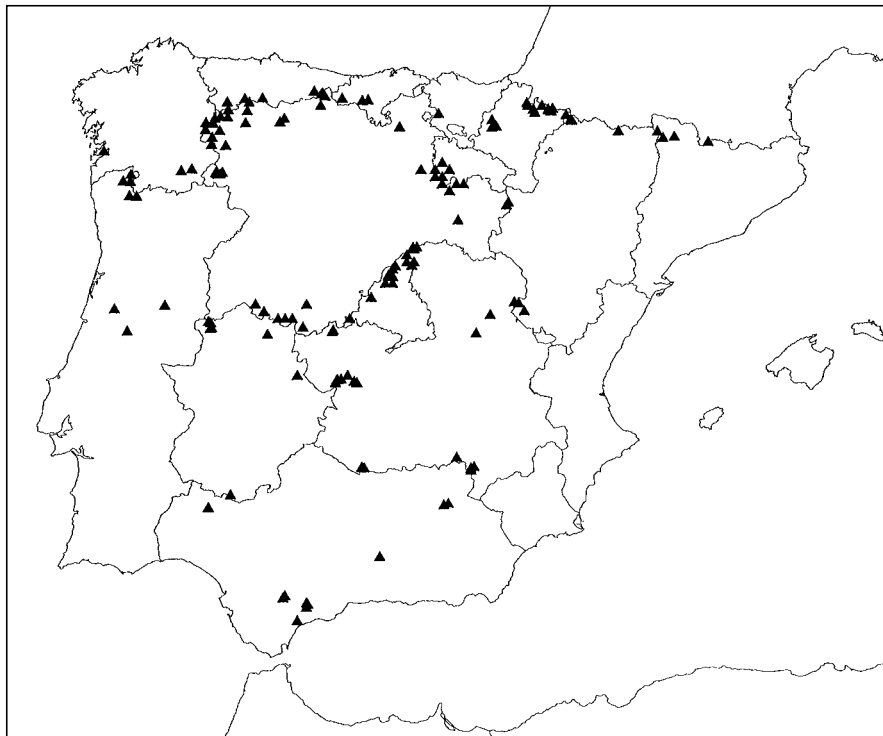


Fig. 17.—Mapa de distribución de *Peltigera collina* en la Península Ibérica.

Sierra de Aracena, 29SQB09, 750 m, sobre *Castanea sativa*, castañar, A.R. Burgaz, 20-VII-1995, herb. Martínez 865. LEÓN: Parajís, 29TPH63, 900 m, sobre *Castanea sativa*, A. Terrón, 14-XII-1986, LEB 2541. Balboa, 29TPH73, 750 m, sobre *Castanea sativa*, A. Terrón, 14-XII-1986, LEB 2521. Bárcena de la Abadía, 29TPH94, 1000 m, sobre *Quercus rotundifolia*, A. Terrón, 4-IV-1990, LEB 2282. Posada de Valdeón, 30TUN4178, 1025 m, sobre *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 5-VII-1995, herb. Martínez 785. MÁLAGA: Estepona, Sierra Bermeja, Los Reales, 30SUF0240, 1350 m, sobre serpentinas, bosque de *Abies pinsapo*, G. Aragón & I. Martínez, 17-III-1995, herb. Martínez 506. Sierra de las Nieves, las Navas, 30SUF16, E. Martín, 6-II-1986, MGC 181. Grazalema (por Zahara), sobre *Abies pinsapo*, E. Martín, 30-IX-1984, MGC 182. NAVARRA: Selva de Irati, 2 km al E de Orbaiceta, 30TXN46, 850 m, bosque de *Fagus sylvatica* y *Quercus petraea*, T. Ahti & A.R. Burgaz, 7-IX-1991, MACB 44609. LA RIOJA: Canales de la Sierra, Sierra de la Demanda, 30TVM96, 1000 m, sobre *Fagus sylvatica*, vertiente N, A.R. Burgaz & E. Fuertes, 10-V-1989, MACB 34565. Subida al Monasterio de Valvanera, 30TWM17, 1000 m, sobre *Quercus pyrenaica*, A.R. Burgaz & E. Fuertes, 9-V-1989, MACB 34558. SALAMANCA: Sierra de la Peña de Francia, 29TQE58, 1200 m, sobre *Quercus pyrenaica*, A.R. Burgaz, 26-IX-1991, herb. Martínez 1721. Horcajo de Montemayor, 30TTK57, 850 m, sobre *Quercus pyrenaica* y en granitos, A.R. Burgaz, 26-IX-1991, MACB 44612.

PORTUGAL. BEIRA ALTA: Serra da Estrela, 29TPE27, 1100 m, sobre roca ácida, abedular, A.R. Burgaz, M. Carrasco, N. Marcos & I. Martínez, 31-V-1993, herb. Martínez 33. Serra do Caramulo-Vila de Rei de Besteiros, sobre *Pinus malus*, A.G. da Cunha, VIII-1941, LISU. BEIRA LITORAL: Luso, Sierra de Bussaco, 29TNE56, 500 m, sobre suelo, robledal de *Quercus robur*, A.R. Burgaz, M. Carrasco, N. Marcos & I. Martínez, 1-VI-1993, herb. Martínez 34. Serra da Lousa, próx. da Quinta de Alfcoheira, 29TNE73, sobre a base do tronco de *Populus*, C. Tavares, VIII-1943, LISU 763. MINHO: Serra do



Gerês, Campo do Gerês, Albufeira de Vilarinho das Furnas, 29TNG72, 600 m, en bosque de *Quercus pyrenaica*, A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro, 18-VI-1995, herb. Martínez 696. Serra do Gerês-Caldas, no Parque Tude de Sousa, 29TNG72, 370 m, sobre o ritidoma de *Acer*, C. Tavares, 24-III-1948, LISU 2391; ibidem, acima da Vacaria, 29TNG72, 470 m, sobre o ritidoma de *Quercus*, C. Tavares, 23-III-1948, LISU 2326.

Quimiotipo II.—ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, Collado de Jovell, río Madriu, 31TCH80, 1650 m, talud rocoso de granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 6-XII-1994, herb. Martínez 359.

ESPAÑA. ALBACETE: Riópar, Sierra del Calar del Mundo, cortijo de las Charras, 30SWH45, J.M. Egea & Moreno, 18-IX-1984, MUB 6134; ibidem, lago de las Truchas, 26-V-1984, MUB 6135. Vianos, Sierra del Calar del Mundo, fuente de las Raigadas, 30SWH4552, 1450 m, sobre *Quercus faginea*, G. Aragón & I. Martínez, 5-I-1996, herb. Martínez 1056. ASTURIAS: Somiedo, Villar de Vildas, río Pigüña, 29TQH1772, 1100 m, sobre *Fagus sylvatica*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 1-XI-1993, herb. Martínez 867. Páramo, río Teverga, 29TQH47, 1400 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 25-X-1994, herb. Martínez 280. ÁVILA: Mazalinos, Sierra de Gredos, 30TTK76, 1100 m, sobre roca ácida, melojar, A.R. Burgaz, 10-VI-1992, herb. Martínez 23. Bohoyo, garganta de Gredos, 30TTK96, 800 m, sobre roca ácida, melojar, A.R. Burgaz, 10-VI-1992, herb. Martínez 22. El Tiemblo, garganta de la Yedra, 30TUK76, 1000 m, en tocón de *Castanea sativa*, A. Herrero & I. Martínez, 31-VII-1994, herb. Martínez 338. BURGOS: Fresneda de la Sierra del río Tirón, 30T WK7271, 1120 m, sobre *Fagus sylvatica*, J. Castillo, 24-VIII-1994, herb. Martínez 455. Puerto de Orduña, Monte de Santiago, cerca del refugio, 30TWN0054, 850 m, sobre calizas, hayedo, A. Herrero, 24-VIII-1994, herb. Martínez 474. CÁCERES: Hoyos, Sierra de Santa Olalla, 29TPE9147, 700 m, sobre *Castanea sativa*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 6-IV-1996, herb. Martínez 1232. San Martín de Trevejo, Sierra de Gata, río de la Vega, 29TPE8856, 800 m, sobre taludes graníticos, castañar, 4-IV-1996, herb. Martínez 1190. Villar del Pedroso, garganta del Mesta, 30SUJ0285, 600 m, sobre *Arbutus unedo*, bosque de ribera (*Prunus lusitanica*), G. Aragón & I. Martínez, 4-I-1995, herb. Martínez 415. Garganta la Olla, arroyo Majaelbrera, 30TTK6043, 1100 m, sobre granitos, melojar, G. Aragón & J. Castillo, 2-VI-1993, herb. Martínez 25. HUESCA: Ansó, estrecho de Linza, subida desde Plano de la Casa al Collado de Artaparreta, 30TXN7952, 1450 m, sobre tocones de haya, hayedo-abetal, G. Aragón & I. Martínez, 21-VIII-1992, MACB 48899. Bielsa, valle de Pineta, 31TBH6029, 1340 m, sobre *Fagus sylvatica*, G. Aragón & I. Martínez, 26-VII-1993, herb. Martínez 26. LEÓN: Vega de Valcarce, 29T PH62, 680 m, sobre *Castanea sativa*, A. Terrón, 5-VI-1984, LEB 2538. Cancela, 29TPH70, 720 m, sobre *Castanea sativa*, A. Terrón, 21-XII-1986, LEB 2524. Hornija, 29TPH71, 800 m, sobre *Castanea sativa*, A. Terrón, 14-XII-1986, LEB 2540. Campo del Agua, 29TPH73, 1160 m, sobre *Quercus × rosacea*, A. Terrón, 23-VII-1990, LEB 2288. Vega de Espinareda, valle del río Burbia, 29TPH7742, 1300 m, sobre roca con musgo, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 13-VIII-1994, herb. Martínez 477. Villanueva de Valdueza, 29TPH90, 700 m, sobre *Castanea sativa*, A. Terrón, 14-IV-1987, LEB 2529. Peranzanes, 29TPH95, 1000 m, sobre *Castanea sativa*, A. Terrón, 13-XII-1986, LEB 2526. Olleros de Alba, 30TTN7842, 1100 m, sobre *Quercus pyrenaica*, A. Terrón, 8-VIII-1986, LEB 2530. Paradaseca, 29TPH82, 800 m, sobre *Castanea sativa*, A. Terrón, 21-XII-1986, LEB 914, 2528. Colinas del Campo de Martín Moro, 30TQH2139, 1300 m, sobre taludes de pizarra, borde de camino, A.R. Burgaz & I. Martínez, 21-X-1994, herb. Martínez 302. Rioscuro, 29TQH2256, 1450 m, sobre *Fagus*, A. Crespo, VII-1974, MAF 1992. Arroyo de Llombera, 30TTN8447, 1000 m, sobre *Populus nigra*, A. Terrón, 22-VIII-1986, LEB 2531. Valle de Mirva-Burón, 30TUN36, 1300 m, sobre *Fagus sylvatica*, A. Terrón, 7-VII-1984, LEB 896. Oseja de Sajambre, Picos de Europa, Sierra de Beza, majada de Vegabaño, río Agüera, 30TUN3681, 1300 m, sobre calizas, hayedo, G. Aragón & A. Herrero, 12-X-1995, herb. Martínez 939. LÉRIDA: Las Bordas, valle de Artiga de Lin, 31TCH12, 1200 m, taludes, hayedo-abetal, G. Aragón & I. Martínez, 20-VIII-1993, herb. Martínez 27. Caldas de Boi, barranco de la Sallent, 31TCH2215, 1800 m, sobre granitos, abetal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 9-VII-1994, herb. Martínez 168. Espot, vall d'Espot, 31TCH3816, 1700 m, sobre granitos, interior de abetal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 13-VII-1994, herb. Martínez 167. MADRID: Navahondilla, Rozas de Puerto Real, 30TUK76, 900 m, sobre suelo, castañar, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 27-V-1993, herb. Martínez 30. Rascafría, río de la Angostura, 30TVL21, 1500 m, sobre granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 13-XI-1994, herb. Martínez 445. Canencia, arroyo del Sestil del Mahillo, 30TVL3524, 1500 m, sobre granitos, abedular, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 13-XI-1994, herb. Martínez 375. San Mamés, vertiente S de la Sierra de Guadarrama, valle de El Chorro, 30TVL3939, 1200 m, sobre granito, G. Aragón & I. Martínez, 4-IV-1993, MACB 48894. Somosierra, 30TVL55, 1445 m, sobre suelo de melojar,

*A.R. Burgaz*, 7-V-1992, herb. Martínez 371. MÁLAGA: Parauta, estribaciones de la Sierra de las Nieves, 30SUF1559, 970 m, sobre *Quercus ilex* subsp. *ballota*, *G. Aragón & I. Martínez*, 18-III-1995, herb. Martínez 528. NAVARRA: Abárzuza, pista del Monasterio de Irazu, 30TWN73, 900 m, en suelo bajo carrasca, *J. Etayo*, 12-X-1993, MA 4407. Lezaun, entrada al Puerto de Lizarraga, 30TWN8136, 850 m, en gruesos *Quercus petraea* musgosos, *J. Etayo*, 27-X-1993, MA 3920. Ochagavía, río Urchuria, 30T XN5459, 1100 m, sobre *Abies alba*, hayedo-abetal, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 11-IV-1995, herb. Martínez 587. Ochagavía, barranco de Ibarrondoa, subida al Orhi, 30TXN6061, 1200 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 12-IV-1995, herb. Martínez 593. ORENSE: Villarino de Conso, Montes do Invernadeiro, 29TPG5069, 750 m, sobre rocas graníticas cerca del río, robledal con castaños, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 19-VI-1995, herb. Martínez 704. LA RIOJA: Anguiano, valle del río Cárdenas, 30TWM08, 1250 m, sobre *Fagus sylvatica*, *A.R. Burgaz*, 14-V-1992, herb. Martínez 990. TOLEDO: Los Navalucillos, Montes de Toledo, arroyo del Chorro, 30SUJ5779, 1000 m, sobre *Quercus ilex* subsp. *ballota*, encinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 26-III-1995, herb. Martínez 549. Hontanar, Montes de Toledo, 30SUJ7285, 960 m, sobre tocón de *Quercus pyrenaica*, melojar, *G. Aragón & I. Martínez*, 5-I-1995, herb. Martínez 418. Almendral de la Cañada, Sierra de San Vicente, 30TUK5249, 1100 m, talud, melojar, *A.R. Burgaz*, 25-V-1995, herb. Martínez 662. Navamorcuede, Fuente del Pielago, 30TWK5245, 1150 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *J. Castillo*, 3-VI-1994, herb. Martínez 1132. ZAMORA: Ribadelago Viejo, 29TPG86, *A.R. Burgaz & E. Fuertes*, 6-IV-1989, herb. Martínez 1087.

PORTUGAL. MINHO: Serra do Gerês, Campo do Gerês-Caldas do Gerês, ribeiro Q. Buraca, 29TNG62, 600 m, sobre *Castanea sativa*, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 18-VI-1995, herb. Martínez 700. Serra do Soajo, Adirão-Gavieira, 29TNG64, 750 m, sobre *Quercus robur*, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 17-VI-1995, herb. Martínez 692. Serra de Peneda, Castro Laboreiro, Bago de Cima, 29TNG65, 750 m, sobre *Quercus robur*, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 17-VI-1995, herb. Martínez 707. Serra do Gerês, acima da Vacaria, 29TNG72, 490 m, sobre *Quercus musgoso*, *C. Tavares*, 23-III-1948, LISU 2366.

### Otro material estudiado

ESPAÑA. ALBACETE: Villapalacios, Sierra del Relumbrar, arroyo Barbezosa, 30SWH2570, 920 m, sobre cuarcitas, *A. Herrero*, 7-IV-1992, MACB 44611. Riópar, Sierra del Calar del Mundo, umbria fuente de las Raigadas, 30SWH45, *J.M. Egea & Moreno*, 27-V-1984, MUB 6136; ídem, MUB 6140; ídem, MUB 6137; íbidem, cortijo de las Charras, 30SWH45, *J.M. Egea & Moreno*, 26-V-1984, MUB 6139; íbidem, río Mundo, 30SWH4957, 1000 m, en base de *Quercus ilex* subsp. *ballota*, encinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 4-I-1996, herb. Martínez 1053. Vianos, Sierra del Calar del Mundo, fuente de las Raigadas, 30SWH4552, 1450 m, base de *Quercus faginea*, quejigar aclarado, *G. Aragón 006/96 & I. Martínez*, 5-I-1996, herb. Aragón; ídem, MA 7349. ASTURIAS: Somiedo, Villar de Vildas, río Pigüña, 29TQH1772, 1100 m, sobre *Fagus sylvatica*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 1-XI-1993, herb. Martínez 21. Parque Nacional de Muniellos N von Cangas de Narcea, 650 m, Wald in Talschlussmit Silikatblöcken, *J. Hafellner*, 4-IX-1980, GZU. Somiedo, Peral, Fuente de Vega Ventana, 29TQH2468, 1300 m, sobre rocas ácidas, hayedo, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 25-X-1994, herb. Martínez 292. ÁVILA: Mazalinos, Sierra del Tremedal, 30TTK76, 1200 m, *Castanea sativa*, *I. Ibáñez*, 10-VI-1992, MA 4810. Navalguijo, campamento, 30TTK86, 1180 m, *Quercus pyrenaica*, *I. Ibáñez*, 24-XI-1991, MA 4773. Navamedina, Garganta de Bohoyo, La Apretarilla, ladera N, 30TTK96, 800 m, *Quercus pyrenaica*, *I. Ibáñez*, 10-VI-1992, MA 4772. Sierra de Gredos, Aliseda de Tormes, 30TTK96, 1250 m, sobre taludes rezumantes, aliseda, *N. Marcos & P. Navarro*, 12-VII-1996, herb. Martínez 1718. Candeleda, arroyo de Santa María, 30TUK1053, 850 m, sobre granito, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero, I. Martínez & E. Munín*, 20-III-1993, MACB 48895. Puerto de Villatoro, 30TUK18, sobre *Quercus pyrenaica*, *A.R. Burgaz & E. Fuertes*, 30-I-1989, MACB 34563. BURGOS: Huidobro, 30TVN43, 850 m, sobre *Fagus sylvatica*, *A.R. Burgaz*, 7-VI-1988, MACB 30785; íbidem, sobre *Quercus pyrenaica*, melojar, herb. Martínez 378. Fresneda de la Sierra del río Tirón, 30TWK7271, 1120 m, sobre *Fagus sylvatica*, *A.R. Burgaz*, 17-VII-1992, herb. Martínez 455. Sierra de la Demanda, 30TWM05, sobre *Fagus sylvatica*, *A.R. Burgaz & E. Fuertes*, 10-V-1989, MACB 34566. Puerto de Orduña, Campillo de Santiago, 30TWN0054, 900 m, sobre *Fagus sylvatica*, *J. Castillo*, 28-XII-1993, herb. Martínez 24. CÁCERES: Hoyos, estribaciones de la Sierra de Santa Olalla, arroyo de Santa Catalina, 29TPE9348, 550 m, en base de *Olea europaea*, granitos, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 5-IV-1996, MA 7630. CÁDIZ: Grazalema, Puerto del Pinar, 30STF87, 1000 m, sobre *Abies pinsapo*, *E. Martín*, 7-XI-1985, MGC 180; ídem, MGC 184. Benamahoma, Sierra del Pinar, 30STF8272, 1300 m, en suelo de pinsapar, vertiente N,

*A.R. Burgaz*, 3-XI-1992, MACB 48896. CANTABRIA: Comunidad de Campoo de Cabuérniga, río Saja, monte de la Canal del Infierno, 30TUN9372, 1000 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, *G. Aragón* & *I. Martínez*, 29-VI-1996, herb. Martínez 1596. Los Tojos, arroyo Queriendo, casa de Abellanedo, 30TVN0173, 850 m, sobre *Fagus sylvatica*, *G. Aragón*, *I. Martínez* & *T. Rojas*, 31-III-1994, MACB 56237. CIUDAD REAL: Fuencaliente, río Cereceda, 30SUH95, 1000 m, sobre tocón de *Quercus pyrenaica*, *F.J. Sarrión*, 3-I-1991, MACB 48897; ibidem, curso alto del río Cereceda, 30SUH9256, 1000 m, sobre *Quercus pyrenaica*, en borde de camino, *F.J. Sarrión*, 30-IV-1990, MACB 43890; ibidem, 2-V-1990, MACB 43891. GRANADA: Piraparda, 30SVG1730, 1500 m, *M. Casares*, 30-IV-1982, GDA 511. GUADALAJARA: Cantalojas, valle del Lillas, 30TVL6966, 1600 m, sobre *Fagus sylvatica*, *J. Burgos* & *J.M. Cardiel*, 20-VI-1985, MACB 20769. Orea, arroyo de la Hontezuela, 30TXK0689, 1600 m, sobre areniscas con conglomerados, pinar de *Pinus sylvestris*, *G. Aragón*, *A. Herrero* & *I. Martínez*, 19-V-1996, herb. Martínez 1654. HUESCA: Jaca, Oza, 30TXN84, 1250 m, sobre faig, *Clauzade*, 17-VII-1973, BCC 2397. Hecho, Selva de Oza, camino que va del cámping al campamento Ramiro el Monge, 30TXN8744, 1200 m, sobre areniscas rojas, *G. Aragón* & *I. Martínez*, 17-VIII-1992, MACB 48898, herb. Martínez 869; ibidem, barranco de Espata, sobre tronco en descomposición, hayedo-abetal, MACB 48900. JAÉN: La Iruela, Sierra de Cazorla, cortijo del Carrascal, 30SWH0703, 800 m, en base de *Quercus faginea*, *G. Aragón* 347/95 & *I. Martínez*, 22-III-1995, herb. Aragón. La Iruela, Sierra de Segura, río Borosa, 30SWH1305, 900 m, en *Quercus rotundifolia*, encinar, *G. Aragón* 651/95 & *I. Martínez*, 14-V-1995, herb. Aragón. LEÓN: Cancela, 29TPH70, 700 m, sobre *Castanea sativa*, *A. Terrón*, 21-XII-1986, LEB 2527. Campo del Agua, 29TPH73, 870 m, sobre *Quercus* × *rosacea*, *A. Terrón*, 23-VII-1990, LEB 2297. Balboa, 29TPH73, 750 m, sobre *Castanea sativa*, *A. Terrón*, 14-XII-1986, LEB 2523. Porcarizas, 29TPH73, 870 m, sobre *Quercus* × *rosacea*, *A. Terrón*, 23-VII-1990, LEB 2337; ibidem, sobre *Salix atrocinerea*, 23-VII-1990, LEB 2315. Paradaseca, 29TPH82, 800 m, sobre *Castanea sativa*, *A. Terrón*, 21-XII-1986, LEB 897; ibidem, sobre *Quercus petraea*, 11-IX-1988, LEB 918, 930; ibidem, sobre *Salix*, 11-IX-1988, LEB 915. Burbia, 29TPH84, 950 m, sobre *Castanea sativa*, *A. Terrón*, 20-XII-1986, LEB 2525; ibidem, 900 m, sobre *Corylus avellana*, 15-IX-1988, LEB 852; ibidem, sobre *Quercus pyrenaica*, 15-IX-1988, LEB 832. Pereda de Ancares, 29TPH84, 1000 m, sobre *Populus nigra*, *A. Terrón*, 13-VI-1985, LEB 2532, 2544. Bárcena de la Abadía, 29TPH94, 1000 m, sobre *Quercus pyrenaica*, 4-IV-1990, LEB 2365. Oseja de Sajambre, Picos de Europa, Sierra de Beza, majada de Vegabaño, río Agüera, 30TUN3681, 1300 m, sobre *Fagus sylvatica*, *G. Aragón* & *A. Herrero*, 12-X-1995, herb. Martínez 1104. Posada de Valdeón, Picos de Europa, río la Vareda, 30TUN3882, 1250 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo-abetal, *G. Aragón* & *A. Herrero*, 13-X-1995, herb. Martínez 952. Posada de Valdeón, 30TUN4178, 1025 m, sobre pizarras, hayedo con avellanos, 5-VII-1995, herb. Martínez 790. LÉRIDA: Barruera, Caldas de Boí, barranco de la Sallent, 31TCH2215, 1800 m, sobre granitos, abetal, *G. Aragón*, *J. Castillo*, *A. Herrero* & *I. Martínez*, 9-VII-1994, herb. Martínez 28. MADRID: El Escorial, Silla de Felipe II, 30TVK09, 1000 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *A.G. Bueno*, *A. Crespo* & *A. Merino*, 20-VII-1984, MAF 715; ibidem, sobre roca, *A.R. Burgaz*, 30-I-1989, MACB 34562. Ctra. desde Rascafría al Puerto de la Morcuera, arroyo de Santa Ana, 30TVL2925, 1350 m, base de *Quercus pyrenaica*, *G. Aragón* & *I. Martínez*, 4-IV-1993, MACB 48905; ibidem, 30TVL2926, 1300 m, taludes de melojar, MACB 48904. Miraflores de la Sierra, fuente del Cura, 30TVL31, *C. Gómez*, 15-III-1996, herb. Martínez 1141. Puerto de Canencia, 30TVL32, 1600 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *A.R. Burgaz*, 30-X-1991, MACB 44610. N of Madrid, Canencia, 30TVL32, 1400 m, deciduous forest in brook ravine, on granitic boulder n, *P. Uotila* 29855, 10-IX-1980, H. Canencia, arroyo del Sestil del Mahillo, 30TVL3426, 1300 m, sobre roca ácida, melojar, *G. Aragón* & *I. Martínez*, 30-I-1994, herb. Martínez 736. Lozoya, Puerto de Navafría, 30TVL33, 1400 m, sobre roca ácida, melojar, *A.R. Burgaz*, 24-II-1994, herb. Martínez 29. San Mamés, vertiente S de la Sierra de Guadarrama, arroyo de El Chorro, 30TVL3939, 1250 m, sobre raíz de *Quercus pyrenaica*, *G. Aragón* & *I. Martínez*, 4-IV-1993, MACB 48901. Montejo de la Sierra, ladera S del valle del río Jarama, 30TVL54, 1150 m, base de *Quercus pyrenaica*, *G. Aragón*, 18-II-1993, MACB 48903; ídem, herb. Martínez 1723; ibidem, 1200 m, en robledal de *Quercus pyrenaica*, *A. Crespo*, 27-IX-1973, MAF 1984. Somosierra, Robregordo, Dehesa Boyal, 30TVL55, sobre *Quercus pyrenaica*, melojar, *A.R. Burgaz*, 7-V-1992, herb. Martínez 1763. Cardoso de la Sierra, 30TVL64, 1300 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *G. Follmann* & *A. Crespo*, 8-XI-1974, MAF 714. Puebla de la Sierra, 30TVL6240, 1200 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *A. Pujol*, 8-XII-1994, herb. Martínez 1722. MÁLAGA: Ronda, Sierra de las Nieves, 2 km antes del cortijo de los quejigales, a la derecha, 30SUF16, 1050 m, *Quercus rotundifolia*, *J. Etayo*, *M. Casares*, *A. Gómez-Bolea* & al., 16-IV-1994, MA 5561. Sierra de las Nieves, cañada del Cuerno, 30SUF16, sobre *Abies pinsapo*, 28-I-1983, MGC 179, 183. Sierra de las Nieves, cañada del Cuerno, 30S

UF1763, 1500 m, sobre *Quercus pyrenaica*, V.E. Martín, I-1983, MAF 202. NAVARRA: Abárzuza, 500 m, pista del Monasterio de Iranzu, 30TWN73, 900 m, suelo bajo carrasca, J. Etayo, 12-X-1993, MA 4407. Lezaun, entrada al Puerto de Lizarraga, 30TWN74, gruesos *Quercus petraea* musgosos, J. Etayo, MA 3920. Hayedo de Quinto Real, 30TXN26, 900 m, sobre *Fagus sylvatica*, B. Aguirre, 20-VII-1984, MAF 716; ibidem, Alduides, cerca de la frontera, 850 m, J. Etayo, 27-X-1993, MA 4484. Espinal, Arizarte, 30TXN35, 800 m, *Fagus sylvatica*, J. Etayo, 30-V-1993, MA 4175. Orbaiceta, selva de Irati, 2 km E of Orbaiceta, valle del río Irati, 30TXN46, 850 m, *Fagus-Quercus petraea* forest (*Saxifraga hirsutae-Fagetum sylvaticae*), T. Ahti 50608 & A.R. Burgaz, 7-IX-1991, H; idem, herb. Martínez 868. Ochagavía, pico Abodi, Sierra de Abodi, 30TXN5857, 1500 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 13-IV-1995, herb. Martínez 603. Ochagavía, bosque de Irati, casas de Irati, 30TXN5460, 1000 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 11-IV-1995, herb. Martínez 576. ORENSE: Invernadeiro, 29TPG36, sobre roble, A. Crespo, 21-VI-1973, MAF 1982. Montes do Invernadeiro, Villarino de Conso, 29TPG5069, 750 m, sobre *Fraxinus excelsior*, robledal con castaños, A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro, 19-VI-1995, herb. Martínez 706. PONTEVEDRA: Marcón, San Ciprián, 29TNG28, L. Crespi, MA 2322. LA RIOJA: Sierra de la Demanda, coto nacional de Ezcaray, subiendo de Posadas al Puerto de la Demanda, 30TVM97, 1130 m, sobre taludes rezumantes, cerezos silvestres, N. Marcos & P. Navarro, 30-VII-1996, herb. Martínez 1640. Posadas, Sierra de la Demanda, 30TVM97, sobre *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz & E. Fuertes, 11-V-1989, MACB 34568; ibidem, sobre *Quercus pyrenaica*, MACB 34567. Embalse de Mansilla, 30TWM06, 1000 m, A.R. Burgaz & E. Fuertes, 10-V-1989, MACB 34564. El Río, valle del Cárdenas, 30TWM08, 1250 m, sobre *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz, 14-V-1990, herb. Martínez 990. Monasterio de Valvanera, 30TWM17, 1000 m, sobre *Quercus pyrenaica*, A.R. Burgaz & E. Fuertes, 9-V-1989, MACB 34569. Camino forestal por río Iregua, paralelo al de la ermita de la Virgen de Lomos de Orios, 30TWM25, 1000 m, *Fagus*, O. Breuss & J. Etayo, 25-VII-1993, MA 5434. Lumberas, 30TWM35, 1100 m, sobre *Quercus pyrenaica*, A.R. Burgaz & E. Fuertes, 11-V-1989, MACB 34571. Sierra Cebollera, bajando el Puerto de Piqueras, fuente "Rotary International", 30TWM35, 1610 m, hayedo con *Pinus sylvestris*, N. Marcos & P. Navarro, 29-VII-1996, herb. Martínez 1650. Sierra Cebollera, Puerto de Piqueras, 30TWM35, 1370 m, sobre taludes, N. Marcos & P. Navarro, 29-VII-1996, herb. Martínez 1660. SALAMANCA: Horcajo de Montemayor, 30TTK57, 850 m, sobre *Quercus pyrenaica* y granitos, A.R. Burgaz, 26-IX-1991, herb. Martínez 863. SEGOVIA: Riofrío de Riaza, valle del río Riaza, 30TVL6364, 1390 m, sobre *Quercus pyrenaica*, G. Aragón, J.L. Castillo, I. Martínez & T. Rojas, 7-XII-1993, MA 5026; ibidem, La Cañada, 30TVL6364, 1590 m, G. Aragón & I. Martínez, 30-IV-1994, MA 5028; ibidem, El Llano, 30TVL6465, 1400 m, melojar, sobre cuarcitas soleadas fuera del bosque, I. Martínez, 4-III-1994, MA 5029; idem, herb. Martínez 385. Riofrío de Riaza, valle del río Riaza, hayedo de la Pedrosa, 30TVL6563, 1700 m, sobre *Fagus sylvatica*, E. Munín & T. Rojas, 12-VI-1993, herb. Martínez 31; ibidem, G. Aragón, J.L. Castillo, I. Martínez & T. Rojas, 7-XII-1993, MA 5027; idem, herb. Martínez 337. SORIA: Cebrián, Picos de Urbión, 30TWM14, sobre *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz & E. Fuertes, 10-V-1989, MACB 34570. El Pasón, *Quercus* sp., B. Izquierdo, 15-VII-1994, MA 6559. TERUEL: Orihuela del Tremedal, Sierra de Albarracín, arroyo de Gargantavellanos, 30TXK1287, 1660 m, cuarcitas, bosque de *Pinus sylvestris*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 19-V-1996, herb. Martínez 1606. Tramacastilla, Sierra de Albarracín, río Guadalaviar, 30TXK2076, 1300 m, sobre paredones calizos, matorral espinoso de *Amelanchier*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 18-V-1996, herb. Martínez 1598. TOLEDO: Hontanar, cuenca alta del río Estena, 30SUJ57, 800 m, sobre *Quercus pyrenaica*, A.R. Burgaz, 19-II-1988, MACB 30327. Los Navalucillos, Montes de Toledo, Las Becerras, arroyo del Chorro, 30SUJ5879, 1050 m, sobre *Quercus rotundifolia*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 11-II-1995, MA 6953. Hontanar, Montes de Toledo, río Estena, 30SUJ6380, 875 m, en *Fraxinus angustifolia*, encinar, G. Aragón, J.L. Izquierdo & I. Martínez, 9-VII-1995, MA 7124. Las Navillas, Montes de Toledo, monte del Cuervo, 30SUJ87, 960 m, melojar, A.R. Burgaz & I. Martínez, 29-IX-1990, herb. Martínez 870; ibidem, 948 m, sobre *Fraxinus angustifolia*, MACB 40611; ibidem, sobre *Quercus pyrenaica*, MACB 40610, 44608. San Pablo de los Montes, las Navillas, Montes de Toledo, arroyo del Marchés, 30SUJ8177, 950 m, en la base de *Quercus pyrenaica*, melojar, G. Aragón & I. Martínez, 5-I-1995, MA 7236; idem, herb. Martínez 438. Almendral de la Cañada, ascenso a la Cruces, vertiente N, 30TUK5147, sobre *Castanea sativa*, S. Vázquez & A.R. Burgaz, 25-V-1995, MACB 60329. ZARAGOZA: Tarazona, subida al Moncayo, 30TWM2704, 1450 m, sobre *Fagus sylvatica*, B. Aguirre, V. Atienza, E. Serriñá & P. Torrente, 6-IX-1984, MACB 19798; ibidem, 30TWM92, 1250 m, A.R. Burgaz, 13-V-1988, MACB 34561; ibidem, 1400 m, suelo del hayedo, 14-V-1988, MACB 48906; ibidem, barranco de Castilla, 30TWM9829, 1300 m, sobre suelo del hayedo, I. Martínez, 19-IV-1993,

MACB 48902. ZAMORA: Galende, Parque Natural "Lago de Sanabria", Ribadelago, río de Laguna Cárdena, 29TPG8466, 1260 m, sobre *Quercus pyrenaica*, G. Aragón, J. Castillo & A. Herrero, 8-IX-1996, herb. Martínez 1687; ibidem, Ribadelago de Franco, camino hacia la Laguna Carros, 29TPG8764, 1170 m, 6-IX-1996, herb. Martínez 1674; ibidem, valle del río Tera, 29TPG8568, 1230 m, sobre gneis, 7-IX-1996, herb. Martínez 1689; ibidem, cerca del río Tera, 29TPG9065, 1000 m, herb. Martínez 1683. Trefacio, Parque Natural "Lago de Sanabria", Cerdillo, 29TPG9367, 1200 m, sobre la base de *Quercus pyrenaica*, G. Aragón, J. Castillo & A. Herrero, 28-IX-1996, herb. Martínez 1681.

PORTUGAL. BEIRA LITORAL: Melgaço, convento de Fiaes, 29TNG54, árboles, G. Sampaio, 21-VIII-1915, COI. Baleia, Moller, 1877, COI. MINHO: Serra do Gerêz-Caldas, no Parque Tude de Sousa, 29TNG72, 370 m, en sôbre o ritidoma de *Fraxinus*, 28-III-1948, LISU 2499; ibidem, sôbre o ritidoma das arvores, C. Tavares, 16-VI-1947, LISU 2018.

##### 5. *Peltigera degenii* Gyeln., Magyar Bot. Lapok 225: 253 (1927)

Typus: Japan, Honshu ("Nippon"), Wakinosawa, 1902 Faurie 5326 (W 1914: 1214; lectotypus)

Talos de tamaño medio, hasta 10 cm de diámetro. Lóbulos 1,4 a 2 cm de ancho, márgenes desde planos a involutos, a veces, presentan "phyllidia" en el extremo de los lóbulos o en las grietas del talo. Cara superior brillante, lisa, de color azul, marrón azulado a marrón, gris oscuro cuando el talo está húmedo. En la base de los apotecios el talo puede ser algo pubescente o ligeramente escabroso. Cara inferior de color claro, con una red de venas blanquecinas muy marcadas. Rizinas blanquecinas, simples, aisladas, de 3 a 8 mm de longitud. Las venas y las rizinas se oscurecen hacia el centro del talo. Apotecios frecuentes, de color marrón rojizo claro, en forma de silla de montar y con los bordes crenulados, 4-5 mm de ancho. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor del talo entre las venas  $162,3 \pm 13,5$  (139,9-191,9)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 2-3 filas de hifas,  $34,8 \pm 3,3$  (23,1- 40,2)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $15,4 \pm 2,7$  (10,8-21,8)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $10,9 \pm 1,6$  (8,1-14,7)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $46,7 \pm 8,5$  (24,3-62,6)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $78,1 \pm 15,6$  (49,5-114,8)  $\mu\text{m}$ . Altura de las venas  $283,7 \pm 54,7$  (215,7-376,8)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $52,3 \pm 7,2$  (37,4-75,9)  $\times$   $3,9 \pm 0,4$  (3-5,2)  $\mu\text{m}$ .

Todos los talos estudiados presentan una capa epinecral de grosor variable.

*Química:* No se han detectado sustancias líquénicas.

*Observaciones:* HOLTAN-HARTWIG (1993) incluye esta especie dentro del grupo de *P. canina*; sin embargo, VITIKAINEN (1994a) considera que *P. degenii* está incluida dentro del grupo de *P. polydactylon*, ya que tiene la cara superior del talo muy brillante, pero presentaría algunas diferencias, como: 1) venas estrechas y levantadas; 2) rizinas simples y pálidas, y 3) ausencia de sustancias líquénicas.

*P. degenii* puede llegar a confundirse con ejemplares poco pubescentes de *P. membranacea*, también incluida en el grupo de *P. canina*, ya que tanto el color de los apotecios como el patrón y forma de las venas y las rizinas son muy similares en ambas especies. Ante casos como éste, el carácter determinante para separar ambas especies es la cara superior brillante que presenta *P. degenii* frente a la cara superior mate de *P. membranacea*, aunque también existen diferencias anatómicas importantes (tabla 15).

TABLA 15

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA DEGENII* Y *P. MEMBRANACEA*  
 [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. degenii</i>	<i>P. membranacea</i>	<i>p</i>
grosor talo	162,3 ± 13,5	184,6 ± 40	***
córtex	34,8 ± 3,3	33,2 ± 7,1	ns
núm. filas hifas córtex	2-3	2-3	
cdmax	15,4 ± 2,7	18,7 ± 3,6	***
cdmin	10,9 ± 1,6	12,8 ± 2,1	***
capa gonidial	46,7 ± 8,5	45,6 ± 14,7	ns
médula	78,1 ± 15,6	102,1 ± 30,3	***
altura de las venas	283,7 ± 54,7	259,2 ± 62,4	ns
anchura ascóspora	3,9 ± 0,4	3,9 ± 0,4	ns
longitud ascóspora	52,3 ± 7,2	53,9 ± 5,7	*

Más raramente, puede llegar a confundirse con algunos ejemplares de *P. prae-textata* con pocos “phyllidia”, ya que *P. degenii* puede presentar “phyllidia”, pero también en este caso es la cara superior del talo brillante de *P. degenii* lo que las puede diferenciar. Hemos encontrado numerosas diferencias significativas en los caracteres anatómicos de ambas especies (tabla 16).

TABLA 16

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA DEGENII* Y *P. PRAETEXTATA*  
 [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. degenii</i>	<i>P. praetextata</i>	<i>p</i>
grosor talo	162,3 ± 13,5	229,3 ± 43,1	***
córtex	34,8 ± 3,3	47,3 ± 6,2	***
núm, filas hifas córtex	2-3	2-4	
cdmax	15,4 ± 2,7	16,8 ± 2,1	**
cdmin	10,9 ± 1,6	11,9 ± 2	**
capa gonidial	46,7 ± 8,5	68,7 ± 10,3	***
médula	78,1 ± 15,6	113,2 ± 30,3	***
altura de las venas	283,7 ± 54,7	237,7 ± 65	*
anchura ascóspora	3,9 ± 0,4	4,1 ± 0,4	***
longitud ascóspora	52,3 ± 7,2	46,5 ± 6,9	***

*Hábitat:* Es más frecuente en los pisos montano y subalpino de la región Eurosiberiana, desde los 600 hasta los 1900 m. En la región Mediterránea solo se conoce del piso supramediterráneo en el “Sistema Central” (Segovia). Prefiere zonas suboceánicas creciendo, especialmente, en hayedos, más raramente en pinares y abetales. Aparece sobre rocas musgosas, raíces de árboles, suelos ácidos y básicos, y raramente es epífita.

*Distribución:* Se trata de una especie no muy abundante en la Península Ibérica, estando ausente de Portugal. Su área de distribución se extiende a lo largo del norte de España. Las únicas citas en la región Mediterránea pertenecen a la provincia de Segovia, que constituye su límite meridional de distribución en la Península Ibérica (fig. 18). En Europa se conoce de muchas localidades montañosas del centro y sur, siendo más rara en las áreas más occidentales y en las montañas mediterráneas (fig. 80, en VITIKAINEN, 1994a), aunque Vitikainen señala que puede estar confundida con otras especies. A nivel mundial se considera una especie circumpolar, desde templada a boreal, distribuida por Norteamérica, Europa y Asia (VITIKAINEN, 1994a).

*Hongos liquenícolas:* *Corticifraga peltigerae*, *Polycoccum peltigerae*.



Fig. 18.—Mapa de distribución de *Peltigera degenii* en la Península Ibérica.

### Material estudiado

ANDORRA: Vall d'Incles, río de Juclar, subida al refugio de Sisqueró, 31TCH9217, 1850 m, sobre taludes de granito, bosque de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1996, herb. Martínez 1514.

ESPAÑA. ASTURIAS: Moncó, Sierra de Rañadoiro, 29TPH9366, 1100 m, sobre taludes, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 24-X-1994, herb. Martínez 287. Cangas de Narcea, Genestoso, 29TQH1271, 1200 m, sobre suelo de brezal, T. Almaraz, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 16-VIII-1994, herb. Martínez 468. Ponga, entre Villarceo y Cazo, carretera a Beleño, 30TUN19, 650 m, en taludes muy húmedos, hayedo con abedules y avellanos, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1995, herb. Martínez 745. CANTABRIA: Camaleño, Invernales de Mato, 30TUN5574, 950 m, en bosque de *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz, 8-VI-1994, herb. Martínez 220; ibidem, sobre *Fagus sylvatica*, herb. Martínez 1109. Comunidad de Campoo de Cabuérniga, río Saja, puente del Pozo del Amo, 30TUN9474, 600 m, hayedo, G. Aragón, I. Martínez & T. Rojas, 31-III-1994, herb. Martínez 1123; ibidem, monte de la Canal del Infierno, 820 m, sobre *Fagus sylvatica*, P. Navarro, 4-VIII-1995, herb. Martínez 832. GERONA: Vallfogona del Ripollés, 31TDG47, 1100 m, sobre calizas, hayedo, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 10-XII-1995, herb. Martínez 980. Volcán de Santa Margarita, 31TDG66, sobre taludes, hayedo-encinar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 10-XII-1995, herb. Martínez 985. HUESCA: Chía, pista de Plan a Chía, pasado el Collado de Sahún, 31TBH8815, 1900 m, en pizarras, pastizales, A. Herrero, 20-IX-1994, herb. Martínez 420. LEÓN: Oseja de Sajambre, Picos de Europa, Sierra de Beza, majada de Vegabaño, río Agüera, 30TUN3681, 1300 m, sobre calizas, hayedo, G. Aragón & A. Herrero, 12-X-1995, herb. Martínez 942. Posada de Valdeón, Picos de Europa, río la Vareda, 30TUN3882, 1250 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo-robleal, G. Aragón & A. Herrero, 13-X-1995, herb. Martínez 953. Posada de Valdeón, 30TUN4178, 1025 m, sobre pizarras, hayedo con avellanos, A.R. Burgaz & I. Martínez, 5-VII-1995, herb. Martínez 786. LÉRIDA: Montellá, Sierra del Cadí, subida al refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9484, 1800 m, en grietas de granitos, bosque de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 2-VII-1996, herb. Martínez 1539. Espot, vall d'Espot, 31TCH3816, 1700 m, sobre granitos, interior de abetal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 13-VII-1994, herb. Martínez 169; ibidem, pista de Lladres, riu Peguera, 31TCH4215, 1400 m, sobre taludes, abetal, 12-VII-1994, herb. Martínez 170. LUGO: Castroverde, Cubelas, 29TPH3764, 600 m, sobre granitos, castañar, E. Munín, 10-IV-1993, herb. Martínez 729. NAVARRA: Ochagavía, bosque de Irati, casas de Irati, 30TXN5359, 1100 m, sobre suelo, hayedo, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 11-IV-1995, herb. Martínez 580. SEGOVIA: Montejo de la Vega de la Serrezuela, cañón del río Riaza, 30TVL49, 900 m, sobre calizas, sabinar, I. Martínez, 8-II-1992, MACB 44613. Riofrío de Riaza, valle del río Riaza, Puerto de la Quesera, 30TVL6462, 1650 m, sobre *Fagus sylvatica*, T. Rojas, 16-X-1992, MACB 48909.

### 6. *Peltigera didactyla* (With.) J.R. Laundon var. *didactyla*, Lichenologist 16: 217 (1984)

*Lichen didactylus* With., Bot. Arr. Veg. Gr. Brit. 1, 2: 718 (1776) [basión.]

Typus: Dillenius, Hist. Musc.: tab. 28, fig. 108, 1742 (holotypus, OXF, epi-typus)

Talos de pequeño tamaño, hasta 4 cm de diámetro. Lóbulos redondeados con los extremos involutos, de pequeño tamaño 0,5-1 cm de ancho. Cara superior del talo muy pubescente, marrón claro, gris cuando el talo está húmedo. Presenta sorallios laminares azules a marrón azulado. Cara inferior del talo con venas difusas, poco marcadas, de color claro en el extremo de los lóbulos, pero marrón oscuro hacia el centro. Rizinas desde simples a fasciculadas, confluentes, variando el color igual que las venas, 1-2 mm de longitud. Apotecios marrón rojizo oscuro, hasta 4 mm de ancho, con forma de silla de montar y, a veces, llegan a tener forma de dedo; se desarrollan sobre lóbulos del talo muy levantados. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor del talo  $295,7 \pm 123,9$  (150,3-556,9)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplechtenquimático formado por 3-4 filas de hifas,  $44,2 \pm 11,2$  (22,9-63,6)  $\mu\text{m}$ , diámetro



máximo de las hifas del córtex  $17,8 \pm 3,6$  (10,6-25)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $12,2 \pm 2,8$  (7,1-17,6)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $45,1 \pm 13,5$  (19,9-69,8)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $209,5 \pm 115,1$  (100,1-454,3)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $59,1 \pm 6$  (45,1-73,4)  $\times$   $3,4 \pm 0,3$  (2,8-3,9)  $\mu\text{m}$ .

Presenta una capa epinecral que, al engrosarse mucho, hace que disminuya el número de filas de hifas del córtex, llegando incluso a desaparecer el córtex como tal.

*Química:* No se han detectado sustancias líquénicas.

*Observaciones:* Ha existido mucha confusión dentro de *P. didactyla* s.l. (VITIKAINEN, 1994a; GOFFINET & HASTINGS, 1995) debido a la presencia de diferentes formas intermedias: talos pequeños, tomentosos, con apotecios y sin soralios; talos de tamaño medio, estériles y con soralios; talos con apotecios y soralios. Actualmente, se considera que *P. didactyla* produce soralios en sus primeras etapas de crecimiento, pero cuando desarrolla apotecios los soralios se reducen o desaparecen; esto último ocurre cuando los talos están muy viejos (JAHNS, 1973).

Recientemente, GOFFINET & HASTINGS (1995) han considerado dos variedades diferentes dentro de *P. didactyla* s.l.: var. *didactyla* y var. *extenuata*. Este rango varietal se ha establecido por existir diferencias químicas y morfológicas (tabla 17).

*Hábitat:* En la Península Ibérica, *P. didactyla* var. *didactyla* presenta una distribución dispersa, creciendo en zonas boscosas del piso supramediterráneo, sobre taludes y suelos desnudos, tanto ácidos como básicos. En la región Eurosiberiana, aparece desde las áreas boscosas del piso montano hasta los pastizales subalpinos. VITIKAINEN (1994a) señala que *P. didactyla* s.l. suele crecer sobre suelos calcáreos o eutrofizados; la presencia de este taxon sobre suelo ácido en la Península puede ser debida a que el pH de los suelos ibéricos no es tan bajo como en el centro y norte de Europa. Su rango altitudinal oscila entre los 700 y los 1600 m.

*Distribución:* Aunque este taxon tiene una distribución dispersa en la Península, siempre está asociada a áreas montañosas. Su límite meridional de distri-

TABLA 17

PRINCIPALES DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS Y QUÍMICAS ENTRE *PELTIGERA DIDACTYLA* VAR. *DIDACTYLA* Y *P. DIDACTYLA* VAR. *EXTENUATA*

<i>P. didactyla</i> var. <i>didactyla</i>	<i>P. didactyla</i> var. <i>extenuata</i>
– talos de pequeño tamaño (4 cm Ø)	– talos de tamaño medio (8 cm Ø)
– talos unilobulados	– talos multilobulados
– venas marrón pálido, obscureciéndose hacia el centro del talo	– venas pálidas
– rizinas laxamente ramificadas, dispersas, de blanquecinas a marrón pálido	– rizinas fibrosas y abundantes
– sin sustancias líquénicas	– MG, Gy

bución aparece en el Alto Alentejo (Portugal) (fig. 19), aunque es probable que su área sea más amplia, ya que por su pequeño tamaño ha podido pasar desapercibida. En Europa tiene una distribución amplia, desde el Ártico hasta el Mediterráneo (fig. 82, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial también es una especie de amplia distribución en Norteamérica, Europa, Asia, Sudamérica, África y Australia (VITIKAINEN, 1994a).

*Hongos liquenícolas: Lasiosphaeriopsis salisbury.*

### Material estudiado

ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, bajando del Collado de Jovell, valle del río Madriu, 31TCH80, 1650 m, sobre talud rocoso de granito, *A. Herrero*, 6-XII-1994, herb. Martínez 341; ídem, herb. Martínez 353.

ESPAÑA. CÁCERES: Villar del Pedroso, garganta del Mesta, 30SUJ0285, 600 m, sobre cuarcitas, melojar, *G. Aragón & I. Martínez*, 4-I-1995, herb. Martínez 412. GUADALAJARA: Cantalojas, barranco del Hornillo, 30TVL6964, 1650 m, en raíces de *Fagus sylvatica*, *A.R. Burgaz, J. Burgos & J.M. Cardiel*, 19-VII-1986, MACB 20773. HUESCA: Bielsa, valle de Pineta, río La Larri, 31TBH6029, 1300 m, sobre rocas, hayedo, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 26-VII-1993, herb. Martínez 38. LA CORUÑA: Santiago de Compostela, 29TNH34, terrícola, 15-III-1978, SANT 1027. NAVARRA: Puerto de Ibañeta (norte de Roncesvalles), 30TXN36, 1100 m, sobre pastos de montaña, *T. Ahti & A.R. Burgaz*, 7-IX-1991, MACB 44614. Ochagavía, subida al Orhi, 30TXN6261, 1600 m, sobre suelo, pastizales de



Fig. 19.—Mapa de distribución de *Peltigera didactyla* var. *didactyla* en la Península Ibérica.

alta montaña, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 12-IV-1995, herb. Martínez 599. PONTEVEDRA: Marcón, L. Crespi, MA 2323. SALAMANCA: Horcajo de Montemayor, 30TTK57, 850 m, sobre *Quercus pyrenaica*, A.R. Burgaz, 26-IX-1991, MACB 44615. SEGOVIA: Collado Hermoso, 30TVL24, 1600 m, suelo, pinar de *Pinus sylvestris*, I. Álvarez & E. Munín, 22-II-1995, herb. Martínez 658. Riofrío de Ríaza, valle del río Ríaza, El Llano, 30TVL6465, 1300 m, melojar, sobre cuarcitas, I. Martínez, 4-III-1994, MA 5030. SORIA: Almazán, 30TWL39, 950 m, suelo de pinar de *Pinus pinaster*, A.R. Burgaz, 6-IV-1993, MACB 48814.

PORTUGAL. ALTO ALENTEJO: Albufeira das Cortiçadas (entre Évora e Montemor), 29SNC2, sobre a terra musgosa de um talude, M. Ruivo, 8-III-1946, LISU. BEIRA ALTA: Serra da Estrela, 29TPE27, 1100 m, sobre roca ácida, abedular, A.R. Burgaz, M. Carrasco, N. Marcos & I. Martínez, 31-V-1993, herb. Martínez 425.

**7. *Peltigera didactyla* var. *extenuata* (Nyl. ex Vainio) Goffinet & Hastings, Lichenologist 27: 43-58 (1995)**

*P. canina* var. *extenuata* Nyl. ex Vainio, Soc. Fauna Fl. Fenn. 2: 49 (1878) [basión.]

Typus: Finland, Tavastia australis, Asikkala, Kaitas 1863, Silén & Norrlin (H!; lectotypus)

Talos de pequeño a medio tamaño, hasta 8 cm de diámetro, de aspecto frágil. Lóbulos 1-3 cm de ancho, planos, con los bordes involutos. Cara superior del talo marrón grisáceo, gris oscuro cuando húmedo. Superficie muy pubescente, con el extremo de los lóbulos, a veces, escabroso. Soralios laminares, azul a marrón azulado. Cara inferior del talo de aspecto claro, con venas poco marcadas, difusas, anchas, de color rosado a tostado. Rizinas blanquecinas, fibrosas, aisladas a confluentes, muy abundantes, hasta 4 mm de longitud. Tanto las venas como las rizinas se pueden llegar a oscurecer hacia el centro del talo. Apotecios escasos, en forma de silla de montar, de color marrón rojizo oscuro, 3-4 mm de ancho. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor del talo  $273,6 \pm 63,9$  (154,9-360,7)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 2-3 filas de hifas,  $36,7 \pm 4,7$  (27,9-47,7)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $19,1 \pm 4,6$  (10,2-34,6)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $12,9 \pm 3,3$  (7,6-22,5)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $60,9 \pm 19,6$  (33,8-114,7)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $181,4 \pm 54,2$  (94,1-258,5)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $58,3 \pm 6,9$  (45,8-73,5)  $\times$   $3,5 \pm 0,3$  (2,9-4,3)  $\mu\text{m}$ .

Se ha observado una estrecha capa epinecral en alguno de los talos estudiados.

Después de comparar los valores anatómicos entre las dos variedades, se puede observar que solo presentan diferencias significativas en el córtex y en la capa gonidial, apareciendo en la var. *didactyla* un córtex más grueso y una capa gonidial más fina que en la var. *extenuata* (tabla 18).

*Química:* Metil giroforato, ácido girofórico (a veces está en trazas o no aparece).

*Observaciones:* A las diferencias morfológicas y químicas utilizadas por GOFFINET & HASTINGS (1995), que están recogidas en la tabla 17, se pueden añadir las diferencias anatómicas encontradas en el material ibérico, aunque se puede observar que estas dos variedades son anatómicamente muy afines.

Sin embargo, hemos encontrado cuatro talos ibéricos y varios pliegos europeos del herbario H, que presentando ácido girofórico y metil giroforato, tienen la morfología de la var. *didactyla*. GOFFINET & HASTINGS (1995) también hacen referencia

TABLA 18

COMPARACIÓN DE LOS CARACTERES ANATÓMICOS EN MICRAS DE *PELTIGERA DIDACTYLA*VAR. *DIDACTYLA* Y VAR. *EXTENUATA*

[ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. didactyla</i> var. <i>didactyla</i>	<i>P. didactyla</i> var. <i>extenuata</i>	<i>p</i>
grosor talo	295,7 ± 123,9	273,6 ± 63,9	ns
córtex	44,2 ± 11,2	36,7 ± 4,7	***
capa gonidial	45,1 ± 13,5	60,9 ± 19,6	***
cdmax	17,8 ± 3,6	19,1 ± 4,6	ns
cdmin	12,2 ± 2,8	12,9 ± 3,3	ns
médula	209,5 ± 115,1	181,4 ± 54,2	ns
anchura ascóspora	3,4 ± 0,3	3,5 ± 0,3	ns
longitud ascóspora	59,1 ± 6	58,3 ± 6,9	ns

a algún caso como éste y opinan que este fenómeno es debido a una hibridación introgresiva, en contra de otras opiniones, como la de BRODO (1978), que piensa puede ser una poliploidización la causante de estas alteraciones o la fusión de los talos.

*Hábitat:* La var. *extenuata* tiene una distribución similar a la var. *didactyla* en la Península Ibérica, pero muestra un mayor rango altitudinal (620-2200 m), apareciendo en los pisos montano y subalpino de la región Eurosiberiana y en los pisos supra- y oromediterráneo de la región Mediterránea. A diferencia de la var. *didactyla*, la var. *extenuata* solo crece sobre sustratos ácidos. En el área mediterránea está ligada a zonas boscosas, y solo en la región Eurosiberiana aparece en zonas abiertas y sin bosque.

*Distribución:* Es más escasa que la variedad anterior y presenta una distribución muy dispersa aunque, en general, también crece en las zonas montañosas (fig. 20). Su límite meridional se sitúa en Extremadura (Portugal), pero parece probable que, igual que ocurre con la var. *didactyla*, su área de distribución sea más amplia. Esta variedad fue considerada frecuente en Norteamérica, y solo fueron aportadas tres citas europeas por GOFFINET & HASTINGS (1995). Sin embargo, este taxon está ampliamente distribuido en el norte y centro de Europa (revisiones personales en el herbario H) y su área de distribución se amplía al sur de Europa con nuestras citas ibéricas. Se cita por primera vez para la Península Ibérica.

*Hongos liquenícolas: Pronectria ornamentata.*

### Material estudiado

ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, subiendo al Collado de Jovell, 31TCH80, 1600 m, sobre talud rocoso de granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 6-XII-1994, herb. Martínez 341; ibidem, bajando del Collado de Jovell, valle del riu Madriu, 1650 m, herb. Martínez 353.

ESPAÑA. ASTURIAS: Moncó, Sierra de Rañadoiro, 29TPH9366, 1100 m, sobre taludes, hayedo,



Fig. 20.—Mapa de distribución de *Peltigera didactyla* var. *extenuata* en la Península Ibérica.

*A.R. Burgaz & I. Martínez*, 24-X-1994, herb. Martínez 288. Somiedo, Villar de Vildas, río Pigüña, 29TQH1772, 1000 m, sobre cuarcitas, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 1-XI-1993, herb. Martínez 37. CÁCERES: Robledollano, Sierra del Carabal, 30STJ8287, 620 m, sobre taludes cuarcíticos, alcornoque, *G. Aragón & I. Martínez*, 3-I-1995, herb. Martínez 437. CANTABRIA: Camaleño, Invernales de Mato, 30TUN5574, 950 m, en bosque de *Fagus sylvatica*, taludes ácidos, *A.R. Burgaz*, 8-VI-1994, herb. Martínez, 222; ibidem, sobre *Fagus sylvatica*, herb. Martínez 221. LÉRIDA: Espot, estanyols de Ratera Bassa, 31TCH3417, 2200 m, sobre taludes ácidos de prados de montaña, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 6-VII-1994, herb. Martínez 171. SEGOVIA: Sierra de Guadarrama, bajando del Puerto de Navacerrada hacia la Granja, río Eresma, 30TVL11, 1400 m, sobre granitos con tierra, *A. Herrero*, 22-IX-1993, herb. Martínez 39. Riofrio de Riaza, valle del río Riaza, majada Larga, 30TVL6564, 1400 m, sobre cuarcitas, melojar, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 4-III-1994, herb. Martínez 1122; ibidem, cancho de la Pedrosa, 30TVL6663, 1720 m, sobre suelo, brezal, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 2-VI-1995, herb. Martínez 634. TARRAGONA: Reus, Collado de la Baltasana, 31TCF45, 1100 m, *J.M. Egea*, 23-V-1983, MUB 1448.

PORTUGAL. ESTREMADURA: Azoia, prox. da Ponte, 29SMC68, sobre o solo musgoso, *C. Tavares*, 4-V-1951, LISU 4223.

## 8. *Peltigera elisabethae* Gyeln., Bot. Közlem. 24: 135 (1927)

Typus: Austria, Niederösterreich, Obersee bei Lunz, 1899 Keissler (W 1899: 6324, holotypus)

Talos de tamaño medio a grande, 10-15 cm de diámetro. Lóbulos 1-2 cm de ancho, márgenes involutos, crispados, a veces, muy rizados. Cara superior del talo glabra, brillante, marrón grisáceo, gris oscuro cuando el talo está húmedo. Presenta esquizidios que se desprenden con mucha facilidad, dando lugar a talos con amplias zonas sin córtex superior. Cara inferior con una zona marginal blanquecina, dando paso a un pilema continuo, sin venas, de color marrón oscuro a negro, con intersticios superficiales, redondeados y blanquecinos. Rizinas hasta 5 mm de longitud, fasciculadas, en forma de arbusto, aisladas y disponiéndose en líneas concéntricas. Apotecios no muy frecuentes, disco horizontal, redondeado, marrón rojizo oscuro, hasta 6 mm de diámetro. Fotobionte *Nostoc*.

**Anatomía:** Grosor del talo  $477,9 \pm 105,8$  (354,1-679,7)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 3-4 filas de hifas,  $34,9 \pm 5,8$  (25,7-49,3)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $13,9 \pm 2,7$  (9,4-24,6)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $10,2 \pm 1,9$  (7,6-16,1)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $49 \pm 19,3$  (23,6-91,6)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $371,1 \pm 105,9$  (246-563,9)  $\mu\text{m}$ . Esporas con 3 tabiques aunque, a veces, con uno solo,  $30,1 \pm 3,2$  (21,8-37,6)  $\times$   $5,9 \pm 0,6$  (4,8-6,9)  $\mu\text{m}$ .

**Química:** Quimiotipo I: tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, dolichorhizina (T2) (trazas), zeorina (T3), hopano-7 $\beta$ ,22-diol (T4) y triterpenoides sin identificar. Quimiotipo II: tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico y zeorina (T3).

**Observaciones:** Se trata de una especie con escasa variabilidad morfológica, por lo que su identificación es bastante sencilla. Puede confundirse con talos de *P. malacea*, ya que ambas presentan una cara inferior sin venas, pero *P. elisabethae* tiene la cara superior del talo brillante y con esquizidios, mientras que *P. malacea* es pubescente y no tiene esquizidios. Además, presentan grandes diferencias anatómicas, ya que *P. malacea* tiene el lumen de las hifas del córtex más pequeño, así como una médula y un talo mucho más gruesos que *P. elisabethae* (tabla 19).

Se diferencia fácilmente de *P. horizontalis*, aunque ambas presenten los apotecios, las rizinas y la composición química iguales, ya que *P. horizontalis* tiene una red de venas muy marcadas en su cara inferior y no tiene esquizidios. Además, *P. horizontalis* tiene las esporas de mayor longitud, así como el córtex y la capa gonidial más gruesos que *P. elisabethae*, pero esta última tiene una médula y un talo más gruesos que *P. horizontalis* (tabla 20).

Cuando los talos de *P. elisabethae* son estériles, pueden llegar a confundirse con talos de *P. neckeri* también estériles. Pero, *P. neckeri* no tiene esquizidios; tiene un patrón de venas diferente y las rizinas suelen ser confluentes, mientras que en *P. elisabethae* las rizinas son aisladas, se disponen en líneas concéntricas y presenta una composición química diferente. Por otra parte, estas dos especies son anatómicamente muy distintas, presentando diferencias significativas en todos los caracteres estudiados, excepto en el grosor del córtex (tabla 21).

**Hábitat:** Aparece con frecuencia en la región Eurosiberiana de la Península Ibérica, donde es muy común, desde los 660 hasta los 2400 m de altitud, aunque es más frecuente en el piso subalpino. Prefiere substratos calcáreos, aunque también aparece sobre ácidos; normalmente crece en grietas de rocas y sobre suelos musgosos o desnudos.

**Distribución:** Es una especie típicamente eurosiberiana, ya que en la región

TABLA 19

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA ELISABETHAE* Y *P. MALACEA*  
 [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. elisabethae</i>	<i>P. malacea</i>	<i>p</i>
grosor talo	477,9 ± 105,8	1.153,4 ± 136,6	***
córtex	34,9 ± 5,8	31,9 ± 8,8	ns
núm. filas hifas córtex	3-4	2-5	
cdmax	13,9 ± 2,7	9,6 ± 1,9	***
cdmin	10,2 ± 1,9	7 ± 1,3	***
capa gonidial	49 ± 19,3	45,4 ± 12,7	ns
médula	371,1 ± 105,9	995,9 ± 149,3	***
anchura ascóspora	5,9 ± 0,6	—	
longitud ascóspora	30,1 ± 3,2	—	

Mediterránea solo se ha recolectado de la provincia de Tarragona. Se trata, por tanto, de una especie escasa en la Península Ibérica, estando ausente de Portugal. Su área de distribución se extiende por el norte peninsular, desde el Pirineo hasta la Cordillera Cantábrica, y hacia el sur, hasta Tarragona (fig. 21). En Europa tiene una distribución dispersa y está ausente en las zonas bajas de las áreas templadas. El área con mejor representación son los Alpes y los países escandinavos (fig. 85, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial tiene una distribución circumpolar, templada a boreal (Norteamérica, Europa y Asia) (VITIKAINEN, 1994a).

TABLA 20

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA ELISABETHAE* Y *P. HORIZONTALIS*  
 [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. elisabethae</i>	<i>P. horizontalis</i>	<i>p</i>
grosor talo	477,9 ± 105,8	328,6 ± 74,9	***
córtex	34,9 ± 5,8	43,5 ± 13,4	***
núm. filas hifas córtex	3-4	3-5	
cdmax	13,9 ± 2,7	13,9 ± 2,6	ns
cdmin	10,2 ± 1,9	10,3 ± 1,8	ns
capa gonidial	49 ± 19,3	66,3 ± 19,5	***
médula	371,1 ± 105,9	232,6 ± 58,1	***
anchura ascóspora	5,9 ± 0,6	6,1 ± 0,6	ns
longitud ascóspora	30,1 ± 3,2	34,9 ± 4,2	***

TABLA 21

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA ELISABETHAE* Y *P. NECKERI*  
[*p* = nivel de significación (\*\*\* = *p* < 0,001; \*\* = *p* < 0,01; \* = *p* < 0,05; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. elisabethae</i>	<i>P. neckeri</i>	<i>p</i>
grosor talo	477,9 ± 105,8	424,6 ± 41	*
córtex	34,9 ± 5,8	34,6 ± 5,4	ns
núm. filas hifas córtex	3-4	1-3	
cdmax	13,9 ± 2,7	17,2 ± 2,6	***
cdmin	10,2 ± 1,9	12,2 ± 2,7	***
capa gonidial	49 ± 19,3	73,2 ± 12,4	***
médula	371,1 ± 105,9	313,2 ± 43,3	**
anchura ascóspora	5,9 ± 0,6	3,9 ± 0,4	***
longitud ascóspora	30,1 ± 3,2	56,3 ± 5,3	***



Fig. 21.—Mapa de distribución de *Peltigera elisabethae* en la Península Ibérica.



*Hongos liquenícolas: Graphium aphthosae, Lichenopeltella peltigericola, Polycoccum peltigerae.*

*Material estudiado*

Quimiotipo I.—ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, subiendo al Collado de Jovell, 31TCH80, 1650 m, en talud rocoso de granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 20-IX-1994, herb. Martínez 348.

ESPAÑA. ÁLAVA: Caicedo Yuso, lago de Arreo, 30TWN0036, 660 m, quejigar-encinar, A. Herrero, 25-VIII-1994, herb. Martínez 478. ASTURIAS: Somiedo, Villar de Vildas, subida a las brañas de la Pornacal, 29TQH17, 1000 m, sobre suelo, hayedo, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 15-VIII-1994, herb. Martínez 485. Somiedo, Valle de Lago, 29TQH2972, 1380 m, sobre calizas, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 31-X-1993, herb. Martínez 40; ibidem, 29TQH3370, 1700 m, sobre taludes rocosos calizos, herb. Martínez 45. Cabrales, Bulnes, El Castillo, 30TUN5188, 1000 m, sobre briófitos en un muro de calizas, J.M. Fuente, 17-IX-1984, MA 4074. HUESCA: Canfranc, Canal de Izas, 30TYN03, 1350 m, sobre calizas, A. Herrero, 6-VIII-1993, herb. Martínez 49. Sallent de Gállego, Campo de Troya, 30TYN1238, 2245 m, en grietas de roca ácida, A.R. Burgaz & I. Martínez, 8-IX-1994, herb. Martínez 248. Sallent de Gállego, Corral de Mulas, 30TYN1240, 1700 m, sobre roca ácida, A.R. Burgaz & I. Martínez, 8-IX-1994, herb. Martínez 243. Biescas, valle de Asieso, 30TYN2026, 1200 m, sobre roca ácida, pinar-abetal, A.R. Burgaz & I. Martínez, 9-IX-1994, herb. Martínez 244. Panticosa, barranco del Brazato, 30TYN2638, 1750 m, sobre roca ácida, pinar de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 7-IX-1994, herb. Martínez 246. Torla, 30TYN3723, 920 m, sobre paredes graníticas, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 18-VII-1993, herb. Martínez 47. Torla, Pirineo Central, barranco Lapazosa, 30TYN3731, 1600 m, taludes de calizas, boveda, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & J.L. Izquierdo, 2-X-1995, herb. Martínez 917. Torla, Ordesa, Faja de Pelay, 30TYN4125, 1760 m, sobre calizas, pinar de *Pinus uncinata*, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 19-VII-1993, herb. Martínez 46. Fanlo, Pirineo Central, Parque Nacional de Ordesa, refugio de Goriz, 31TBH5627, 2400 m, en grietas de calizas, pastizal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & J.L. Izquierdo, 1-X-1995, herb. Martínez 932. LEÓN: Oseja de Sajambre, Picos de Europa, senda del Arcediano hacia soto de Sajambre, 30TUN3481, 1250 m, sobre pizarras, melojar, G. Aragón & A. Herrero, 15-X-1995, herb. Martínez 950. Boca de Huérgano, Besande, subiendo al Alto de las Portillas, 30TUN4649, 1300 m, sobre calizas, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 5-VII-1995, herb. Martínez 794. LÉRIDA: Montellá, Sierra del Cadí, subida al refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9484, 1800 m, en grietas de granitos, bosque de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 2-VII-1996, herb. Martínez 1510; ibidem, 31TCG9387, 1600 m, sobre suelo ácido, herb. Martínez 478; ibidem, en suelo ácido, bosque de *Pinus sylvestris*, herb. Martínez 1637. Las Bordas, valle de Artiga de Lin, 31TCH12, 1200 m, sobre roca ácida, hayedo, G. Aragón & I. Martínez, 20-VIII-1993, herb. Martínez 716. Bosost, valle de Arán, 31TCH13, 1540 m, sobre roca ácida, avellanar, G. Aragón & I. Martínez, 21-VIII-1993, herb. Martínez 52. Barruera, Caldas de Boí, barranco de la Sallent, 31TCH2215, 1800 m, sobre granitos, abetal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 9-VII-1994, herb. Martínez 172. Barruera, Collada de Dellui, 31TCH3114, 2000 m, granitos, bosque de *Pinus uncinata*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 10-VII-1994, herb. Martínez 1114. Vaqueira, riu Noguera Pallaresa, 31TCH33, 2000 m, sobre granitos, pinar de *Pinus uncinata*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 7-VII-1994, herb. Martínez 318. TARRAGONA: La Sénia, reserva de los Puertos de Tortosa y Beceite, fuente del Retaule, 31TBF61, 1100 m, talud rocoso de calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 17-III-1996, herb. Martínez 1157.

Quimiotipo II.—ESPAÑA. HUESCA: Torla, Ordesa, Turieto Medio, 30TYN3926, 1240 m, sobre calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 19-VII-1993, herb. Martínez 994. Bielsa, valle de Pineta, 31TBH6029, 1340 m, sobre calizas, hayedo, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 23-VII-1993, herb. Martínez 50. LÉRIDA: Espot, vall d'Espot, 31TCH3816, 1700 m, sobre granitos, interior de abetal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 13-VII-1994, herb. Martínez 174.

*Otro material estudiado*

ESPAÑA. GERONA: Alp, Supermolina, Sierra del Cadí, 31TDG1188, 1600 m, sobre rocas calizas, bosque de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 2-VII-1996, herb. Martínez 1489. HUESCA: Hecho, selva de Oza, río Aragón-Subordán, 30TXN84, 1100 m, sobre areniscas rojas, hayedo-abetal, A. Herrero, 6-VIII-1995, herb. Martínez 1764. Hecho, selva de Oza, barranco de Espata, 30TXN8744, 1200 m, sobre madera en descomposición, hayedo-abetal, I. Martínez, 17-VIII-1992, MACB 48826.

Jaca, Anielarra, 30TYN01, en una fissura a l'ombra, *X. Llimona*, 19-VII-1973, BCC 2398. Biescas, Piedrafit de Jaca, ibón de Piedrafit, 30TYN1630, 1600 m, en grietas de roca básica, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 10-IX-1994, herb. Martínez 245. Biescas y Yesero, pinar y abetal del valle del Asieso, 30TYN22, 1300 m, suelo, *J. Etayo, A. Gómez-Bolea & al.*, 10-IX-1994, MA 6313. Valle de Tena, Panticosa, S margin, N slope of valley of río Caldarés, 30TYN23, 1140 m, *Fraxinetum excelsioris* with meadow patches, on stone wall, *T. Ahti 50504 & A.R. Burgaz*, 5-IX-1991, H; ídem, MACB 44620. Jaca, Panticosa, 30TYN2233, 1150 m, a les fissures de roca silíce, *X. Llimona*, 27-VII-1973, BCC 2401. Hayedo de Betato, pista a la derecha, 500 metros antes del pueblo de Piedrafit, 30TYN2233, 1400 m, protosuelo, *J. Etayo & A. Gómez-Bolea*, 5-VIII-1993, MA 4293. Panticosa, barranco del Brazato, 30TYN2737, 2000 m, en suelo de pinar de *Pinus uncinata*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 7-IX-1994, herb. Martínez 247. Torla, Ordesa, puente de Ordesa, 30TYN4026, 1300 m, sobre calizas, hayedo, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 19-VII-1993, herb. Martínez 48. Chía, pista que va de Plan a Chía, pasado el Collado de Sahún, 31TBH8815, 1900 m, en pizarras, pastizales, *A. Herrero*, 20-IX-1994, herb. Martínez 411. Benasque, valle de Estós, camino de la caseta nueva de Santa Ana al refugio de Estós, 31TBH92, 1500 m, en taludes calizo-pizarrosos, pinar de *Pinus uncinata*, *A. Herrero*, 20-VIII-1996, herb. Martínez 1760. LEÓN: Oseja de Sajambre, Picos de Europa, Sierra de Beza, majada de Vegabaño, río Agüera, 30TUN3681, 1300 m, sobre calizas, hayedo, *G. Aragón & A. Herrero*, 12-X-1995, herb. Martínez 938. LÉRIDA: La Vansa-Fórns, Sierra del Cadí, Ges, 31TCG7683, 1300 m, sobre *Pinus sylvestris*, pinar de *P. sylvestris* con encinas, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 4-VII-1996, herb. Martínez 1478. La Coma i la Pedra, Tuixén, camino a la estación de alta montaña "Port del Compte", 31TCG8171, 1550 m, sobre calizas, bosque de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 4-VII-1996, herb. Martínez 1481; ibídem, 31TCG8170, 1750 m, bosque de *Pinus uncinata* y *P. sylvestris*, herb. Martínez 1486. Camino a Aristot, Sierra del Cadí, 31TCG89, 1000 m, sobre roca, bosque de *Quercus pubescens*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 2-VII-1996, herb. Martínez 1495. Las Bordas, río Garona, 31TCH13, 1100 m, sobre roca ácida, hayedo, *G. Aragón & I. Martínez*, 20-VIII-1993, herb. Martínez 51. Espot, riu Monestero, 31TCH3616, 2000 m, sobre granitos, pinar de *Pinus uncinata*, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 6-VII-1994, herb. Martínez 173. NAVARRA: Isaba, Larra, km 22 después del túnel, bajo pino negro (*Pinus uncinata*), 30TXN64, 1650 m, suelo calcáreo, *J. Etayo*, 24-IX-1995, MA 6640. Larra, base del monte Arlás, La Contienda, 30TXN85, 1750 m, suelo entre calizas verticales, *J.A. Azpilicueta, J. Etayo & W. Müller*, 29-VIII-1995, MA 6569.

## 9. *Peltigera horizontalis* (Huds.) Baumg., Fl. Lips.: 562 (1790)

*Lichen horizontalis* Huds., Fl. Angl.: 453 (1762) [basión.]

Typus: Dillenius, Hist. Musc.: tab. 28, fig. 104b, 1742 (holotypus; OXF, epitypus)

Talos de tamaño grande, hasta 15 cm de diámetro. Lóbulos 2-4 cm de ancho, márgenes involutos, desde planos a algo crispados. Cara superior del talo glabra, brillante, marrón grisáceo, gris oscuro cuando el talo está húmedo. Cara inferior del talo pálida en el extremo de los lóbulos, el resto con una red de venas, planas, marrón oscuro, con intersticios estrechos, alargado-redondeados, más o menos confluentes y blanquecinos. Rizinas hasta 3 mm de longitud, marrón oscuro, fasciculadas, en forma de arbusto, aisladas y dispuestas en líneas concéntricas. Apotecios redondeados, horizontales, marrón rojizo oscuro, hasta 6 mm de diámetro. Fotobionte *Nostoc*.

**Anatomía:** Grosor del talo  $328,6 \pm 74,9$  (196-489,7)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 3-5 filas de hifas,  $43,5 \pm 13,4$  (27,5-70)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $13,9 \pm 2,6$  (9,6-21,5)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $10,3 \pm 1,8$  (7,4-14,3)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $66,3 \pm 19,5$  (38,9-103,5)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $232,6 \pm 58,1$  (139,7-348,8)  $\mu\text{m}$ . Esporas con 3 tabiques, pero, a veces, con uno solo,  $34,9 \pm 4,2$  (26,9-52)  $\times$   $6,1 \pm 0,6$  (4,9-7,7)  $\mu\text{m}$ .

**Química:** Quimiotipo I: tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, dolichorrizina (T2) (trazas), zeorina (T3), hopano-7 $\beta$ ,22diol (T4) (trazas) y triterpenoides sin identificar. Quimiotipo II: tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico y zeorina (T3).

**Observaciones:** Al igual que *P. elisabethae*, es una especie de fácil identificación, especialmente si se encuentra fértil, ya que sus apotecios horizontales son muy característicos.

Los talos estériles pueden llegar a confundirse con talos de *P. polydactylon* también sin apotecios, pero las rizinas dispuestas en filas concéntricas de *P. horizontalis*, así como una diferente composición química, hacen que la identificación no sea excesivamente problemática. Cuando ambas especies están fértiles, la principal diferencia es la forma de los apotecios, horizontales, redondeados y dispuestos sobre lóbulos del talo cortos en *P. horizontalis*, y en forma de silla de montar y dispuestos sobre lóbulos muy levantados y alargados en *P. polydactylon*. Después de realizar una comparación anatómica entre estas dos especies, se observa que presentan diferencias significativas en la mayoría de los caracteres estudiados (tabla 22).

**Hábitat:** Es frecuente en los pisos montano, subalpino y supramediterráneo de la Península Ibérica, aunque su rango de altitud es muy amplio, ya que varía entre los 60 y los 2000 m. Ha sido recolectada principalmente sobre substratos ácidos, en taludes, bases de árboles, rocas musgosas y suelos, aunque en la región Euro-siberiana aparece también sobre substratos básicos. La presencia de *P. horizontalis* siempre está ligada a bosques bien desarrollados (normalmente, caducifolios) y en buen estado de conservación.

**Distribución:** Esta especie es muy abundante en todo el norte peninsular, siendo su límite meridional la “Sierra de Segura” (Jaén). En la región Mediterránea es

TABLA 22

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA HORIZONTALIS* Y *P. POLYDACTYLON* [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. horizontalis</i>	<i>P. polydactylon</i>	<i>p</i>
grosor talo	328,6 $\pm$ 74,9	514,5 $\pm$ 114,1	***
córtex	43,5 $\pm$ 13,4	48,8 $\pm$ 13,2	ns
núm. filas hifas córtex	3-5	2-4	
cdmax	13,9 $\pm$ 2,6	18 $\pm$ 3,2	***
cdmin	10,3 $\pm$ 1,8	12,4 $\pm$ 2,1	***
capa gonidial	66,3 $\pm$ 19,5	64,5 $\pm$ 11,6	ns
médula	232,6 $\pm$ 58,1	392,1 $\pm$ 108,2	***
anchura ascóspora	6,1 $\pm$ 0,6	3,8 $\pm$ 0,4	***
longitud ascóspora	34,9 $\pm$ 4,2	65,8 $\pm$ 8,2	***

escasa, apareciendo siempre en zonas montañosas o muy oceánicas (fig. 22). En Europa es una especie de amplia distribución, ligada a zonas oceánicas de las áreas templadas, y se extiende a zonas hemiboreales y subboreales (fig. 89, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial presenta una distribución circumpolar, templada a boreal, y se conoce de Norteamérica, Europa y Asia (VITIKAINEN, 1994a).

*Hongos liquenícolas: Libertiella curvispora, Phoma epiparmelia, Pyrenidium actinellum, Scutula miliaris, Stigidium peltideae.*

### Material estudiado

Quimiotipo I.—ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, bajando del Collado de Jovell, valle del río Madriu, 31TCH80, 1650 m, en talud rocoso de granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 6-XII-1994, herb. Martínez 347.

ESPAÑA. ÁLAVA: Valdegovia, monte de Navazúa, 30TVN9849, 1100 m, base de *Fagus sylvatica*, A. Herrero, 26-VIII-1994, herb. Martínez 479. ASTURIAS: Somiedo, Villar de Vildas, río Pigüña, 29TQH1772, 1100 m, sobre *Fagus sylvatica*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 1-XI-1993, herb. Martínez 53. Somiedo, Peral, Fuente de Vega Ventana, 29TQH2468, 1300 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 25-X-1994, herb. Martínez 294; ibidem, sobre cuarcitas, hayedo, herb. Martínez 295. Somiedo, Valle de Lago, 29TQH3072, 1400 m, sobre calizas cubiertas de musgo, hayedo, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 31-X-1993, herb. Martínez 54. Páramo, río Teverga, 29TQH47, 1400 m, sobre roca ácida, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 25-X-1994, herb. Martí-

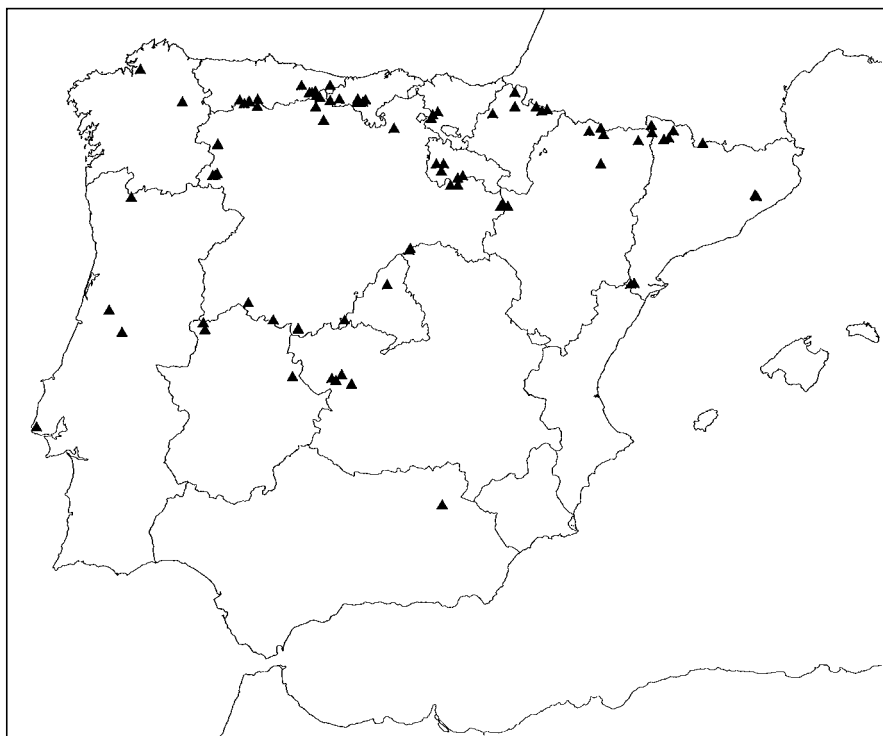


Fig. 22.—Mapa de distribución de *Peltigera horizontalis* en la Península Ibérica.

nez 281. Ponga, Viego, 30TUN2685, 950 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 4-VII-1995, herb. Martínez 759. Ponga, desfiladero de los Beyos, 30TUN3085, 510 m, en taludes de cuarcitas con afloramientos calizos, castañar, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 4-VII-1995, herb. Martínez 768. ÁVILA: Mazalinos, Sierra de Gredos, 30TTK76, 1100 m, sobre roca ácida, melojar, *A.R. Burgaz*, 10-VI-1992, herb. Martínez 57. Candeleda, arroyo de Santa María, barranco al lado del puente romano, 30TUK1052, 900 m, talud en lorera (*Prunus lusitanica*), *I. Martínez*, 20-III-1993, MACB 48817. BARCELONA: Canal de les Agudes, Montseny, 31TDG5327, 1000 m, sobre el suelo del hayedo, orientado al Norte, *N. Hladún*, 9-II-1979, BCC 2705. BURGOS: Berberana, Puerto de Orduña, monte de Santiago, 30TWN0054, 850 m, tronco de *Fagus sylvatica*, *A. Herrero*, 24-VIII-1994, herb. Martínez 491. CÁCERES: Villar del Pedroso, garganta del Mesta, 30SUJ0285, 600 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *G. Aragón & I. Martínez*, 4-I-1995, herb. Martínez 416. San Martín de Trevejo, Sierra de Gata, río de la Vega, 29TPE8856, 800 m, sobre *Castanea sativa*, castañar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 4-IV-1996, herb. Martínez 1197; ibidem, sobre taludes graníticos, herb. Martínez 1192. Hoyos, Sierra de Santa Olalla, 29TPE9147, 700 m, sobre taludes graníticos, castañar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 6-IV-1996, herb. Martínez 1229. CANTABRIA: Camaleño, Invernales de Mato, 30TUN5574, 950 m, en bosque de *Fagus sylvatica*, *A.R. Burgaz*, 8-VI-1994, herb. Martínez 224. Comunidad de Campoo de Cabuérniga, Saja, puente del Pozo del Amo, 30TUN9474, 600 m, talud rezumante, avellanar, *P. Navarro*, 4-VIII-1995, herb. Martínez 837. Bárcena Mayor, valle del río Saja, 30TVN07, 650 m, en tocón, robledal-hayedo, *A. Herrero*, 24-III-1994, herb. Martínez 393. LA CORUÑA: Puente deume, Caaveiro, 29TNJ70, 60 m, talud, *M.E. López de Silanes & R. Carballal*, 10-IV-1985, SANT 2301. HUESCA: Nocito, Sierra de Guara, barranco de Lapillera, 30TYM38, 1000 m, talud húmedo de calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, *I. Álvarez, A. Herrero & J. Izquierdo*, 24-VI-1995, herb. Martínez 733. Biescas, Pidrafit de Jaca, hayedo de Betato, 30TYN1931, 1200 m, taludes, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 10-IX-1994, herb. Martínez 256. Torla, Ordesa, río Arazas, cascada de los Abetos, 30TYN3926, 1300 m, sobre raíces de *Fagus sylvatica*, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 19-VII-1993, herb. Martínez 59. Bujaruelo, valle de Bujaruelo, río Ara, 30TYN33, 1300 m, sobre talud rocoso calizo, pinar de *Pinus sylvestris*, *A. Herrero*, 17-VIII-1994, herb. Martínez 309. LEÓN: Priaranza del Bierzo, 29TPH9108, 650 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *A. Terrón*, 7-V-1984, LEB 2533; ibidem, 29TPH9109, 500 m, sobre roble, MAF 3440. Valle de Mirva-Burón, 30TUN36, 1300 m, sobre *Fagus sylvatica*, *A. Terrón*, 7-VII-1987, LEB 870. Oseja de Sajambre, Picos de Europa, Sierra de Beza, río Agüera, majada de Vegabaño, 30TUN3681, 1300 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, *G. Aragón & A. Herrero*, 12-X-1995, herb. Martínez 949, 1105. Posada de Valdeón, 30TUN4178, 1025 m, sobre pizarras, hayedo con avellanos, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 5-VII-1995, herb. Martínez 791. LÉRIDA: Valley ca. 4 km E of Viella, 31TBH91, 1000 m, NW-slope with *Fagus-Abies-Corylus* forest, Stud. Biol. Rheno-Trai. in itinere, 20-VII-1967, No. D163, MAF 1091. Las Bordas, valle de Artiga de Lin, 31TCH12, 1200 m, sobre tocón, hayedo, *G. Aragón & I. Martínez*, 20-VIII-1993, herb. Martínez 60. Bosost, valle de Arán, 31TCH13, 1540 m, sobre talud de hayedo, *G. Aragón & I. Martínez*, 21-VIII-1993, herb. Martínez 61. Barruera, Collada de Dellui, 31TCH3114, 2000 m, sobre granitos, bosque de *Pinus uncinata*, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 10-VII-1994, herb. Martínez 1112. Espot, Vall d'Espot, 31TCH3816, 1700 m, sobre granitos, interior de abetal, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 13-VII-1994, herb. Martínez 175. Valencia d'Aneu, 31TCH42, 1500 m, sobre *Betula*, abetal, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 7-VII-1994, herb. Martínez 176. LUGO: Castroverde, Cubelas, 29TPH3764, 600 m, sobre *Castanea sativa*, *E. Munín*, 10-IV-1993, MACB 48818. MADRID: Navahondilla, Rozas de Puerto Real, 30TUK76, 900 m, en suelo de castañar, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 27-V-1993, herb. Martínez 62. NAVARRA: Baraibar, San Miguel de Aralar, 30TWN8455, 1200 m, en suelo calizo, *J. Etayo*, 8-IX-1991, MA 3489. Ochagavía, bosque de Irati, casas de Irati, 30TXN5359, 1100 m, en taludes de hayedo, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 11-IV-1995, herb. Martínez 582. Ochagavía, subida al Orhi, 30TXN6061, 1200 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo-abetal, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 12-IV-1995, herb. Martínez 594. PALENCIA: Velilla del Río Carrión, valle de Valdehaya, 30TUN4646, 1300 m, hayedo, *T. Almaraz & I. Álvarez*, herb. Martínez 797. LA RIOJA: El Río, valle del Cárdenas, 30TWM08, 1250 m, sobre *Fagus sylvatica*, *A.R. Burgaz*, 14-V-1990, herb. Martínez 991. Camino forestal por río Iregua, paralelo al de la ermita de la Virgen de Lomos de Orio, 30TWM25, 1000 m, suelo ácido, *O. Breuss & J. Etayo*, 25-VII-1993, MA 5423. Ajamil, 30TWM4268, 1000 m, sobre suelo de hayedo, *A.R. Burgaz*, 20-IX-1990, herb. Martínez 452. SALAMANCA: Mogarraz, Sequeros, Sierra de la Peña de Francia, 29TQE5289, 800 m, sobre roca ácida, melojar, *T. Rojas*, 12-VIII-1994, herb. Martínez 821. TARRAGONA: El Retaule, Beceite, 31TBF71, 990 m, sobre *Fagus sylvatica*, *A.R. Burgaz*, 25-VI-1992, herb. Martínez 395. TOLEDO: Los Navalucillos,

valle del Chorro, 30SUJ5783, 650 m, en paredes ácidas rezumantes, *G. Aragón & I. Martínez*, 11-X-1992, MACB 48821, herb. Martínez 1124. Hontanar, Montes de Toledo, río Estena, 30SUJ6380, 875 m, sobre cuarcitas, encinar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 10-VI-1995, herb. Martínez 664. San Pablo de los Montes, 30SUJ87, 950 m, tocón de *Quercus pyrenaica*, *G. Aragón & I. Martínez*, 3-I-1993, MACB 48820. VIZCAYA: Urcabustaiz, Gújuli, 30TWN0758, sobre tocón de *Quercus robur*, *J. Castillo*, 25-XII-1994, herb. Martínez 401. ZARAGOZA: Moncayo, vertiente N, 30TWM92, 1130 m, suelo de melojar, *I. Martínez*, 19-IV-1993, MACB 48815; ibídem, barranco de Castilla, 30TWM9829, 1300 m, suelo de hayedo, MACB 48824; ibídem, 30TXM02, 1200 m, suelo de robledal, *A.R. Burgaz*, 13-V-1988, MACB 48823.

PORTUGAL. BEIRA LITORAL: Cruz Alta, 29TNE56, 900 m, deciduous forest, Stud. biol. Rheno-Trai. in itinere, 18-V-1959, 59-1057, MAF 1094. Luso, Bussaco, Cruz Alta, 29TNE56, 500 m, sobre taludes rocosos, bosque de *Quercus robur*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 28-I-1996, herb. Martínez 1092. Serra do Buçaco-Mata, 29TNE56, sobre os taludes, *C. Tavares*, 5-I-1950, LISU 3329. Serra da Lousã-Quinta de Alfcoheira, 29TNE73, sobre um talude musgoso, *R.T. Palhinha*, VIII-1940, LISU. MINHO: Serra do Gerêz-Malhadaoura, 29TNG72, sobre *Quercus robur*, *C. Tavares*, 7-VII-1948, LISU 2818. Serra do Gerêz-Abelheirinha, 850 m, sobre o solo arenoso e musgoso, *C. Tavares*, 5-VII-1948, LISU 2771.

Quimiotipo II.—ESPAÑA. TOLEDO: Navahermosa, Casilla del Hourio, 30SUJ7188, 760 m, sobre suelo, melojar, *P. Navarro*, 2-XII-1995, herb. Martínez 1124.

PORTUGAL. BEIRA LITORAL: Luso, Serra de Bussaco, 29TNE56, 500 m, sobre suelo, robledal de *Quercus robur*, *A.R. Burgaz, M. Carrasco, N. Marcos & I. Martínez*, 1-VI-1993, herb. Martínez 820. Mata do Bussaco, 29TNE56, sobre os musgos, na terra, *C. Tavares*, 26-V-1940, LISU 760.

### Otro material estudiado

ESPAÑA. ASTURIAS: Somiedo, Valle de Lago, 29TQH3072, 1400 m, sobre *Fagus sylvatica*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 31-X-1993, herb. Martínez 55; ibídem, 29TQH3171, sobre calizas, hayedo, 30-X-1993, herb. Martínez 56. Teverga, pto. Ventana, 29TQH46, 1685 m, tierra con briófitos en el hayedo, *J.M. Fuente*, 15-V-1985, MA 4073. Ponga, Priescas, río Ponga, 30TUN19, 400 m, roquedos de cuarcitas, castañar, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 3-VII-1995, herb. Martínez 746. Ponga, entre Villarcazo y Cazo, carretera a Beleño, 30TUN19, 650 m, taludes muy húmedos, hayedo con abedules y avellanos, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 3-VII-1995, herb. Martínez 744. Amieva, Picos de Europa, valle del río Dobra, majada de las Curies, 30TUN3487, 1150 m, en grietas calizas, hayedo, *G. Aragón & A. Herrero*, 15-X-1995, herb. Martínez 956; ibídem, cerca del embalse la Jocica, 30TUN3585, 1200 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, *G. Aragón & A. Herrero*, 13-X-1995, herb. Martínez 962. Picos de Europa, E of Cangas, E of Arenas, along the way from Arenas to Trescares, 30TUN59, 120 m, on *Castanea sativa* in a camping, *P. V. d. Boom* 6646, 29-VII-1987, herb. P. Van den Boom; ibídem, 12-VIII-1985, P. Van den Boom 3252. ÁVILA: Candeleda, arroyo de Santa María, 30TUK1053, 700 m, talud, *I. Martínez*, 20-III-1993, MACB 48816, 48825. BARCELONA: Les Agudes, Montseny, Vallès oriental, 31TDG52, 1500 m, sobre *Fagus sylvatica*, *A. Gómez-Bolea*, 9-IX-1979, BCC 3110. BURGOS: Huidobro, 30TVN43, 850 m, sobre *Fagus sylvatica*, *A.R. Burgaz*, 7-VI-1988, MACB 30326. Puerto de Orduña, Campillo de Santiago, 30TWN0054, 900 m, sobre *Fagus sylvatica*, *J. Castillo*, 28-XII-1993, herb. Martínez 58. Cariego, 450 m, sobre *Quercus faginea*, *B. Aguirre*, 12-VII-1983, MAF 1739. CANTABRIA: Vega de Liébana, Porcieda, 30TUN6876, 680 m, en bosque de *Quercus suber*, *A.R. Burgaz*, 6-VI-1994, herb. Martínez 79, 225. Vega de Liébana, Tudes, 30TUN6876, 680 m, en bosque de *Quercus rotundifolia*, orientación Norte, *A.R. Burgaz*, 6-VI-1994, herb. Martínez 227. Comunidad de Campoo de Cabuérniga, río Saja, monte de la Canal del Infierno, 30TUN9472, 900 m, en base de *Fagus sylvatica*, *G. Aragón, I. Martínez & T. Rojas*, 1-IV-1994, MACB 56246; ibídem, 30TUN9372, 850 m, taludes cuarcíticos, hayedo, *G. Aragón & I. Martínez*, 28-VI-1996, herb. Martínez 1580; ibídem, 30TUN9474, 650 m, sobre roca, hayedo, *P. Navarro*, 6-VIII-1995, herb. Martínez 841. Reserva Natural de Saja-Besaya, junto ctra., 30TUN9476, 650 m, sobre roca, *T. Almaraz & A. Cano*, 6-XII-1992, MACB 48819. Ruberdiajo, 30TUN9771, 1000 m, sobre roca con musgos, hayedo-avellanar, *P. Navarro*, 5-VIII-1995, herb. Martínez 839. Comunidad de Campoo de Suso, arroyo Queriendo, 30TVN0172, 900 m, en base de *Ilex aquifolium*, *G. Aragón, I. Martínez & T. Rojas*, 31-III-1994, MACB 56269. GUADALAJARA: Cantalojas, valle de Lillas, 30TVL6866, 1600 m, en base musgosa de *Fagus sylvatica*, *J. Burgos & J.M. Cardiel*, 30-VI-1986, MACB 20770. JAÉN: La Iruela, río Borosa, 30SWH1305, 900 m, sobre *Juniperus phoenicea*, *F.J. Sarrión*, 30-X-1994, herb. Martínez 449. LÉRIDA: Vall d'Arán, Artiga de Lin, 31TCH12, 1500 m, sobre *Fagus sylvatica*, *A. Gómez-Bolea*, 9-VIII-1979, BCC 3109. MADRID: Miraflores de la Sierra, 30TVL31, 1400 m, melojar, *A.R. Burgaz*,

23-IV-1993, herb. Martínez 1741. NAVARRA: Esteribar, valle de Baztán, barranco Olazar, 8 km N of Eugui, on W side of road to Irurita, 30TXN1, 900 m, *Fagus-Quercus petraea* forest (*Saxifraga hirsutae-Fagetum sylvaticae*), T. Ahti 50670 & A.R. Burgaz, 8-IX-1991, H. Lanz, paredes calcáreas siguiendo el torrente bajo hayedo, 30TXN16, 750 m, suelo calcáreo, J. Etayo, 31-X-1994, MA 6804. Orbaiceta, selva de Irati, 2 km E of Orbaiceta, valle del río Irati, 30TXN46, 850 m, *Fagus-Quercus petraea* forest (*Saxifraga hirsutae-Fagetum sylvaticae*), T. Ahti 50613 & A.R. Burgaz, 7-IX-1991, H; ídem, MACB 44616. Navarra, valle de Basaburúa Mayor, entre Aizároz y Arrarás, pista cementada, camino de Bergaño, 550 m, suelo, J. Etayo, 20-XI-1994, MA 6784. LA RIOJA: Sierra de San Lorenzo, monasterio de Valvanera, río Valvanera, 30TWM1275, 750 m, sobre taludes rocosos, hayedo, N. Marcos & P. Navarro, 30-VII-1996, herb. Martínez 1542. Sierra de la Demanda, San Millán de la Cogolla, camino que sale de "Luejar del Río" al monte, 30TWM18, 900 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, N. Marcos & P. Navarro, 30-VII-1996, herb. Martínez 1663. Sierra Cebollera, Puerto de Piqueras, 30TWM35, 1370 m, sobre taludes, hayedo, N. Marcos & P. Navarro, 29-VII-1996, herb. Martínez 1725. Lumbresas, 30TWM36, 1000 m, en robledal, A.R. Burgaz, R. García-Gómez & M.A. Mendiola, 22-X-1983, MACB 14677. SEGOVIA: Riofrio de Riaza, valle del río Riaza, hayedo de la Pedrosa, 30T VL6663, 1740 m, en base de *Fagus sylvatica*, G. Aragón & I. Martínez, 29-V-1994, MA 5031. TARRAGONA: El Retaule, Beceite, 31TBF71, 990 m, sobre *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz, 25-VI-1992, herb. Martínez 860. La Cénia, el Retaule, pic Gros, 31TBF7014, 1110 m, rocas umbrosas del hayedo, M. Macia, L. Medina & O. Monfou, 27-VI-1996, herb. Martínez 1652. TOLEDO: Las Navillas, Montes de Toledo, monte del Cuervo, 30SUJ87, 960 m, sobre *Quercus pyrenaica*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 8-V-1990, MACB 40612; íbidem, 1100 m, I. Martínez, 15-XI-1991, MACB 44617. ZAMORA: Galende, Parque Natural "Lago de Sanabria", Ribadelago de Franco, camino hacia la Laguna Carros, 29T PG8764, 1170 m, sobre *Quercus pyrenaica*, G. Aragón, J. Castillo & A. Herrero, 6-IX-1996, herb. Martínez 1675; íbidem, cerca del río Tera, 29TPG9065, 1000 m, sobre granitos, 8-IX-1996, herb. Martínez 1684. Trefacio, Parque Natural "Lago de Sanabria", Cerdillo, 29TPG9367, 1200 m, sobre la base de *Quercus pyrenaica*, G. Aragón, J. Castillo & A. Herrero, 28-IX-1996, herb. Martínez 1679. ZARAGOZA: Moncayo, 30TWM92, in silvis, VIII-1899, MA 6004; íbidem, 1270 m, 2-VII-1964, MA 2307; íbidem, barranco de Castilla, 30TWM9829, 1300 m, sobre suelo, hayedo, I. Martínez, 19-IV-1993, herb. Martínez 1742. Veruela, 30TXM02, en bosques, V-1897, MA 6002.

PORTUGAL. BEIRA LITORAL: Coimbra, Bussaco, 29TNE56, 500 m, sobre suelo en robledal de *Quercus robur*, A.R. Burgaz, M. Carrasco, N. Marcos & I. Martínez, 1-VI-1993, herb. Martínez 370; íbidem, 29TNE56, G. Sampaio, 1916, COI. S. Friel, terra húmida, Pacheco, 1903, COI. ESTREMADURA: Sintra, 29SMC59, Welvo, COI.

## 10. *Peltigera hymenina* (Ach.) Delise in Duby, Bot. Gall. 2: 597 (1830)

*Peltidea hymenina* Ach., Meth. Lich.: 284 (1803) [basión.]

Typus: Sweden (H-ACH 1478!), lectotypus)

Talos de tamaño medio a grande, hasta 15-20 cm de diámetro, de aspecto frágil. Lóbulos anchos, redondeados, a veces algo imbricados, hasta 3 cm de ancho, desde planos hasta algo crenulados y con los márgenes involutos. Cara superior del talo gris azulado, obscureciéndose hacia el centro del talo, gris oscuro cuando el talo está húmedo. Cara inferior del talo variando desde ocre amarillento en toda la superficie, hasta ocre amarillento o anaranjado hacia la mitad exterior del talo y marrón oscuro en la otra mitad. Venas anchas, planas, difusas, variando del ocre amarillento anaranjado a marrón oscuro. Intersticios blanquecinos, lenticulares al principio, más redondeados hacia el centro del talo. Rizinas de simples a fasciculadas, de aspecto frágil a más gruesas, con aspecto de pincel o en forma de mechón, normalmente aisladas, de color claro al principio, marrón oscuro hacia el centro, hasta 7 mm de longitud. Apotecios en forma de silla de montar, anaranjados cuando son jóvenes, marrón rojizo oscuro en la madurez, hasta 4 mm de ancho. Fotobionte *Nostoc*.

**Anatomía:** Grosor del talo  $397,1 \pm 51,1$  (290,6-532,9)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 1-3 filas de hifas,  $33,5 \pm 6,3$  (23,2-48,1)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $16,1 \pm 3,7$  (9,1-28,4)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $11,9 \pm 2,3$  (7,7-21,3)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $39,8 \pm 8,3$  (20,8-55,2)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $322,9 \pm 29,1$  (256,4-384,2)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $70,9 \pm 8,9$  (51,1-92,7)  $\times$   $4,01 \pm 0,4$  (3,3-5,3)  $\mu\text{m}$ .

**Química:** Tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, peltidactylina (T1), dolichorrhizina (T2), zeorina (T3) (trazas) y hopano-7 $\beta$ ,22-diol (T4) (raramente).

*P. hymenina* tiene una composición química variable. Normalmente, peltidactylina, dolichorrhizina y zeorina o peltidactylina, dolichorrhizina, zeorina y hopano-7 $\beta$ ,22-diol, son los compuestos más frecuentes. Pero también aparecen ejemplares con peltidactylina y dolichorrhizina o peltidactylina, dolichorrhizina y hopano-7 $\beta$ ,22-diol, solamente.

**Observaciones:** Solo GOWARD & al. (1995) señalan la existencia de talos de *P. hymenina* con la cara inferior de color marrón, ya que HOLTAN-HARTWIG (1993), GOFFINET & al. (1994) y VITIKAINEN (1994a) coinciden al describir la cara inferior de los talos de *P. hymenina* como de color claro, ocre amarillento a anaranjado. En el material ibérico hemos encontrado dos grandes grupos dentro de *P. hymenina* que presentan algunas diferencias morfológicas (tabla 23).

Entre estos dos grupos de talos parecen existir también unas ligeras tendencias hacia determinados hábitat. Así, los talos del primer grupo ocupan hábitat más oceánicos que los del segundo grupo. Desde un punto de vista anatómico, también hemos encontrado algunas diferencias significativas entre ellos, como puede observarse en la tabla 24. Los talos que hemos examinado del primer grupo tienen el córtex y la capa gonidial más fina, además de presentar las hifas del córtex con menor diámetro que los talos del segundo grupo. Esta variabilidad anatómica, morfológica

TABLA 23

PRINCIPALES DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS Y QUÍMICAS ENTRE LOS DOS GRUPOS DE TALOS DE *PELTIGERA HYMENINA* EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

Primer grupo	Segundo grupo
– lóbulos anchos, $\pm$ redondeados, márgenes planos	– lóbulos más estrechos, imbricados y con los márgenes rizados
– cara inferior de color ocre amarillento	– cara inferior de color claro en el extremo, marrón oscuro hacia el centro
– rizinas de color claro, simples y aisladas	– rizinas de simples a fasciculadas, de color claro al principio y marrón oscuro hacia el centro
– composición química: Ten, MG, Gy, T1, T2 y T3	– composición química: Ten, MG, Gy, T1, T2, T3 y T4



TABLA 24

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE LOS TALOS DE *PELTIGERA HYMENINA*  
 [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cadmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	Primer grupo	Segundo grupo	$p$
grosor talo	402,2 $\pm$ 28,2 (334,9-471,6)	394,5 $\pm$ 59,5 (290,6-532,9)	ns
córtex	29,9 $\pm$ 2,8 (23,2-36,6)	42,3 $\pm$ 3,2 (37,6-48,1)	***
capa gonidial	37,9 $\pm$ 8,5 (20,8-55,5)	44,7 $\pm$ 5,5 (33,1-55,2)	**
cdmax	15,2 $\pm$ 3,3 (9,1-21,9)	18,1 $\pm$ 3,9 (13,7-28,4)	**
cadmin	11,3 $\pm$ 1,8 (7,7-15,2)	13,3 $\pm$ 2,9 (9,4-21,3)	**
médula	327 $\pm$ 24,9 (273,7-384)	317,9 $\pm$ 33,6 (256,4-362)	ns

y química sugiere la necesidad de estudios más detallados sobre esta especie, ya que, además de estos dos grupos, aparecen otros talos con características morfológicas y químicas intermedias.

En general, *P. hymenina* es fácilmente identificable por sus venas difusas y planas y sus talos con la cara inferior casi totalmente de color claro. Pero los ejemplares de *P. hymenina* con la cara inferior del talo de color oscuro, que hemos denominado segundo grupo, se pueden confundir con ejemplares de *P. neopolydactyla*. En estos casos, son las rizinas el mejor carácter diferenciador; en *P. hymenina* normalmente son simples, aunque a veces llegan a ser algo fasciculadas, pero siempre son de color claro, al menos en el tercio superior del talo, mientras que en *P. neopolydactyla* las rizinas siempre son fasciculadas y de color oscuro. Al comparar la anatomía entre estas dos especies, hemos observado que son muy similares y difícilmente identificables con estos caracteres (tabla 25).

**Hábitat:** Esta especie presenta un rango altitudinal que oscila entre los 100 y los 1700 m, aunque crece con más frecuencia en los pisos montano y supramediterráneo. Parece ser exclusiva de sustratos ácidos, creciendo sobre taludes, bases de árboles (solo hemos encontrado 3 especímenes epífitos) y rocas musgosas. Prefiere los bosques caducifolios (hayedos y robledales), aunque también la hemos recolectado en encinares, alcornocales y brezales.

**Distribución:** Es una especie no muy abundante en la Península Ibérica, aunque es localmente frecuente en áreas como la Cordillera Cantábrica y la mitad septentrional de Portugal. Su límite meridional se localiza en los Montes de Toledo (fig. 23). En Europa es más común hacia el oeste, en las áreas oceánicas de las

TABLA 25

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA HYMENINA*  
Y *P. NEOPOLYDACTYLA*

[*p* = nivel de significación (\*\*\* = *p* < 0,001; \*\* = *p* < 0,01; \* = *p* < 0,05; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. hymenina</i> (segundo grupo)	<i>P. neopolydactyla</i>	<i>p</i>
grosor talo	394,5 ± 59,5	394 ± 29,2	ns
córtex	42,3 ± 3,2	32,9 ± 5,2	***
núm. filas hifas córtex	1-3	1-3	
cdmax	18,1 ± 3,9	16,3 ± 3,1	ns
cdmin	13,3 ± 2,9	11,5 ± 2,1	**
capa gonidial	44,7 ± 5,5	45,5 ± 9,4	ns
médula	317,9 ± 33,6	306,5 ± 34,7	*
anchura ascóspora	4,1 ± 0,4	3,4 ± 0,4	ns
longitud ascóspora	70,9 ± 8,9	62,8 ± 4,8	*

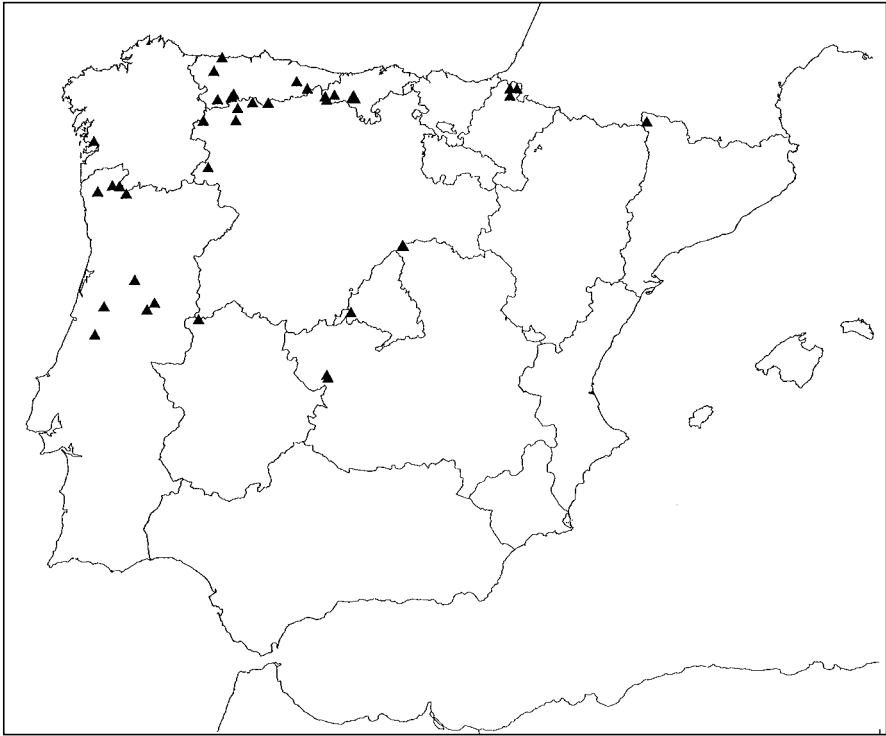


Fig. 23.—Mapa de distribución de *Peltigera hymenina* en la Península Ibérica.

zonas templadas extendiéndose a las zonas hemiboreal y subboreal. Normalmente, no aparece en las áreas más continentales (fig. 91, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial se conoce de Norteamérica, oeste de Europa, Madeira y las Islas Canarias (VITIKAINEN, 1994a).

*Hongos liquenícolas: Arthonia fuscopurpurea, Lasiosphaeriopsis salisburyi, Lichenopeltella peltigericola.*

### Material estudiado

ESPAÑA. ASTURIAS: Moncó, Sierra de Rañadoiro, 29TPH9366, 1100 m, sobre taludes, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 24-X-1994, herb. Martínez 289; ibidem, 1185 m, herb. Martínez 381. Castanedo, pasado Barandón, 29TPJ80, 950 m, sobre talud de pizarras, robledal de *Quercus robur*, I. Álvarez & A. Herrero, 18-VII-1993, herb. Martínez 78. Atlantic coast, along the road from Lueca to Menudero, 29TPJ92, 100 m, among mosses near damp siliceous rock roadside, P. V. d. Boom 3247, 11-VIII-1985. Lueca, 29TPJ92, R.M. Simó, V-1970, FCO. Somiedo, Villar de Vildas, subida a la Pornacal, 29TQH17, 1000 m, en suelo húmedo, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 15-VIII-1994, herb. Martínez 489. Cangas de Narcea, Genestoso, 29TQH1271, 1200 m, sobre cuarcitas con musgo, T. Almaraz, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 16-VIII-1994, herb. Martínez 466. Puerto Ventana, km 17, 29TQH46, 1300 m, hayedo, R.M. Simó, 16-V-1979, FCO. Pajares, 30TTN76, in silvis, 1-IX-1900, MA 5999. Ponga, Priescas, río Ponga, 30TUN19, 400 m, sobre roquederos de cuarcitas, castañar, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1995, herb. Martínez 746. Ponga, desfiladero de los Beyos, 30TUN3085, 510 m, sobre taludes de cuarcitas con afloramientos calizos, A.R. Burgaz & I. Martínez, 4-VII-1995, herb. Martínez 761. CÁCERES: San Martín de Trevejo, Sierra de Gata, río de la Vega, 29TPE8856, 800 m, sobre taludes graníticos, castañar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 4-IV-1996, herb. Martínez 1201. CANTABRIA: Puerto de San Glorio, Vega de Tarna, Boca de Huérgano, 30TUN5769, 1600 m, sobre suelo en matorral de *Calluna vulgaris*, A.R. Burgaz, 7-VI-1994, herb. Martínez 229. Camaleño, Invernales de Mato, 30TUN5574, 950 m, sobre *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz, 8-VI-1994, herb. Martínez 1108; ibidem, sobre taludes ácidos, bosque de *Fagus sylvatica*, herb. Martínez 81. Vega de Liébana, Tudes, 30TUN6876, 680 m, en bosque de *Quercus rotundifolia*, orientación N, A.R. Burgaz, 6-VI-1994, herb. Martínez 80. Vega de Liébana, Porcieda, 30TUN6876, 680 m, en bosque de *Quercus suber*, orientación S, A.R. Burgaz, 6-VI-1994, herb. Martínez 1111. Saja, valle del río Saja, 30TUN97, 650 m, en interior de hayedo, G. Aragón & I. Martínez, 15-VIII-1991, MACB 44618. Comunidad de Campoo de Cabuérniga, Saja, monte de la Canal del Infierno, 30TUN9474, 820 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, P. Navarro, 4-VIII-1995, herb. Martínez 831; ibidem, 800 m, sobre talud muy húmedo, herb. Martínez 830; ibidem, 30TUN9372, 1000 m, sobre taludes cuarcíticos, G. Aragón & I. Martínez, 29-VI-1996, herb. Martínez 1594; ibidem, 850 m, herb. Martínez 1589. Ruberdiajo, 30TUN9771, 1000 m, hayedo-avellanar, P. Navarro, 5-VIII-1995, herb. Martínez 839. LEÓN: Balboa, 29TPH73, 750 m, sobre *Castanea sativa*, A. Terrón, 14-XII-1986, LEB 2523. Colinas del Campo de Martín Moro, 29TQH2139, 1200 m, sobre taludes de pizarra, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 21-X-1994, herb. Martínez 303, 304. Villablino, Rioscuro, 29TQH2256, 1450 m, sobre rocas ácidas, bosque mixto, A.R. Burgaz & I. Martínez, 24-X-1994, herb. Martínez 271; ibidem, sobre taludes, herb. Martínez 276. LÉRIDA: Bosost, valle de Arán, 31TCH13, 1540 m, en taludes, hayedo, G. Aragón & I. Martínez, 21-VIII-1993, herb. Martínez 717. LUGO: Picos de Ancares, P. Merino S.J., VII-1902, MA 6227; ibidem, VII-1907, MA 6230. MADRID: Navas del Rey, desviación de la C-501 hacia Navas del Rey, 30TUK9171, 700 m, en la base de *Quercus faginea*, G. Aragón & J. Castillo, 9-III-1993, MACB 48828. NAVARRA: Cerca de Mugaie-Oronoz, 30TXN17, 940 m, en hayedo, T. Ahti & A.R. Burgaz, 8-IX-1991, MACB 44619. Baztán, Sierra de Anchuela, valle de Baztán, c. 15 km NE de Oronoz-Mugaie, 30TXN18, 650 m, *Fagus-Quercus* forest on N slope, T. Ahti 50694a & A.R. Burgaz, 8-IX-1991, H. Esteribar, valle de Baztán, barranco Olazar, 8 km of Eugui, on W side of road to Iruirita, 30TXN18, 900 m, *Fagus-Quercus petraea* forest (*Saxifraga hirsutae-Fagetum sylvaticae*), T. Ahti 50676 & A.R. Burgaz, 8-IX-1991, H. Mugaie-Oronoz, Puerto Otxondo, 30TXN28, 620 m, hayedo, T. Ahti & A.R. Burgaz, 8-IX-1991, herb. Martínez 425. PONTEVEDRA: Pontevedra, 29TNG29, L. Crespi, MA 2312. SEGOVIA: Riofrio de Riaza, valle del río Riaza, El Llano, 30TVL6465, 1400 m, melojar, sobre cuarcitas, I. Martínez, 4-III-1994, herb. Martínez 383; ídem, MA 5032; ibidem, Majada Larga, 30TVL6564, 1350 m, sobre cuarcitas, melojar, 13-III-1994, herb. Martínez 402. TOLEDO: Los Navalucillos, Montes de Toledo, arroyo del Chorro, 30SUJ5979, 1000 m, sobre suelo de encinar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 2-IV-1995, herb. Martínez 558; ibidem, 30SUJ5783, 650 m, sobre

paredes ácidas rezumantes, *G. Aragón & I. Martínez*, 11-X-1992, MACB 48829. ZAMORA: Galende, Parque Natural "Lago de Sanabria", subida hacia la laguna de Los Peces, 29TPG8670, 1650 m, sobre suelo, interior de brezal, *G. Aragón, J. Castillo & A. Herrero*, 6-IX-1996, herb. Martínez 1678.

PORTUGAL. BEIRA ALTA: 25 km W of Viseu, Cambarinho, reserva do Cambarinho, 29TNF4, 500 m, on moist peaty soil by a little heath pool, *J. Suominen* 1698, 30-V-1972, H. Estrela, serra da Estrela, ribeira da Pragueira, 29TPE16, 1700 m, sobre suelo, *N. Marcos, E. Munín & P. Navarro*, 22-X-1995, herb. Martínez 774, 969, 970, 971, 972, 973. Sierra de la Estrela, 29TPE27, 1100 m, sobre roca ácida, abedular, *A.R. Burgaz, M. Carrasco, N. Marcos & I. Martínez*, 31-V-1993, herb. Martínez 427, 1131. BEIRA LITORAL: Campises, Condeixa, Sierra de Sicó, 29TNE42, en suelo de coscojar, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 29-I-1996, herb. Martínez 1099. Bussaco, Cruz Alta, 29TNE56, 500 m, taludes rocosos ácidos, bosque de *Quercus robur*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 28-I-1996, herb. Martínez 1094. MINHO: P. do Lima, 29TNG32, *G. Sampaio*, 8-VIII-1915, COL. Serra do Soajo, Soajo-Adrao, 29TNG53, 500 m, sobre rocas graníticas, abedular, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 17-VI-1995, herb. Martínez 687. Entre Ambos-os-Rios, 29TNG53, 250 m, sobre granitos, carballal de *Pinus pinaster*, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 16-VI-1995, herb. Martínez 681. Soajo, proximidades del río Lima, 29TNG63, 250 m, sobre rocas graníticas rezumantes al lado del río, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 17-VI-1995, herb. Martínez 695. Serra Amarela, Ermida, 29TNG63, 500 m, sobre suelo, pastizal con *Calluna vulgaris*, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 16-VI-1995, herb. Martínez 683; ibidem, 450 m, en taludes ácidos rezumantes, *Osmundo-Alnetum*, herb. Martínez 684. Serra do Gerês, Caldas do Gerês, 29TNG72, 750 m, en taludes ácidos rezumantes, bosque de *Arbutus unedo*, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 18-VI-1995, herb. Martínez 702. Serra do Gerês, Campo do Gerês, albufeira de Vilarinho das Furnas, 29TNG72, 600 m, sobre granitos, bosque de *Quercus pyrenaica*, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 18-VI-1995, herb. Martínez 698.

# 11. *Peltigera kristinssonii* Vitik., Ann. Bot. Fennici 22: 291 (1985)

Typus: Iceland, Ísafjardharsyssla, Jökulfirdhir District, Hesteyri, 25 m, 1968 Kristinsson 10159 (DUKE, holotypus; AMNH, isotypus)

Talos de tamaño medio, hasta 10 cm de diámetro, lóbulos a veces algo superpuestos, 2-4 cm de ancho, con márgenes involutos. Cara superior del talo con tomento erecto en el extremo de los lóbulos y superficie escabrosa, glabra hacia el centro del talo; talos de color marrón a marrón grisáceo, marrón verdoso cuando el talo está húmedo. Cara inferior con venas muy marcadas, anchas, dejando pequeños intersticios blancos, lenticulares. Venas marrón oscuro a negro, tomentosas, que llegan casi hasta el extremo de los lóbulos. Rizinas muy abundantes, de color marrón oscuro, fasciculadas, confluentes, en forma de arbusto, 4-5 mm de longitud. Apotecios marrón rojizo oscuro, en forma de silla de montar, 4-6 mm de ancho. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor del talo entre las venas  $270,7 \pm 37,7$  (225,3-355,9)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático, formado por 4-5 filas de hifas,  $63,3 \pm 6,6$  (47,1-76,9)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $17,5 \pm 3,1$  (13,2-24,9)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $10,5 \pm 1,5$  (7,2-13,7)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $68,5 \pm 16,4$  (44,5-106,7)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $137,3 \pm 34,7$  (94,7-218,3)  $\mu\text{m}$ . Altura de las venas  $251,7 \pm 83,4$  (151,7-468,2)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $54 \pm 5,1$  (43,5-63,6)  $\times 4 \pm 0,4$  (3,1-5)  $\mu\text{m}$ .

*Química:* No se han detectado sustancias líquénicas.

*Observaciones:* Se trata de un taxon con poca variabilidad morfológica que ha sido confundido con otras especies del grupo de *P. canina*, por lo general, con *P. rufescens*, pero *P. kristinssonii* presenta tomento erecto y superficie escabrosa en

el extremo de los lóbulos, las venas son más estrechas y levantadas y tienen un fino tomento erecto sobre ellas, y las rizinas no son confluentes sino solitarias; en cambio, *P. rufescens* tiene las rizinas confluentes, formando filas a lo largo de las venas. Además de estas diferencias morfológicas, existen algunas otras diferencias anatómicas que pueden ayudar a diferenciar mejor estas dos especies. Así, *P. kristinssonii* tiene un córtex más grueso que *P. rufescens*, pero esta última presenta la médula, el talo y las venas de mayor grosor que *P. kristinssonii* (tabla 26).

Cuando *P. kristinssonii* tiene escaso tomento, o incluso carece de él, puede llegar a confundirse con *P. polydactylon*, pero las venas con tomento erecto y la superficie escabrosa la aleja de esta especie, así como el presentar diferencias significativas en algunos caracteres anatómicos, especialmente en el córtex, el diámetro mínimo de las hifas del córtex, el grosor de la médula y el grosor del talo (tabla 27).

Al presentar tomento erecto y superficie escabrosa en el extremo de los lóbulos, esta especie puede ser confundida con *P. malacea*, de la cual se diferencia por no poseer, esta última, venas en su cara inferior. Por otra parte, estas dos especies presentan diferencias significativas en todos los caracteres anatómicos estudiados (tabla 28).

**Hábitat:** *P. kristinssonii* es más abundante en la región Eurosiberiana de la Península, creciendo en los pisos montano y subalpino, generalmente sobre rocas (ácidas o básicas) y briófitos, en bosques caducifolios o de coníferas. En la región Mediterránea está restringida al piso oromediterráneo y a substratos ácidos. Su rango altitudinal oscila entre los 1400 y los 2200 m.

**Distribución:** Especie muy escasa en la Península Ibérica. Solo se conoce de Pirineos, Cordillera Cantábrica, Picos de Urbión y Sierra de Ayllón. No se ha

TABLA 26

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA KRISTINSSONII* Y *P. RUFESCENS* [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. kristinssonii</i>	<i>P. rufescens</i>	<i>p</i>
grosor talo	270,7 ± 37,7	324,8 ± 47,5	***
córtex	63,3 ± 6,6	46,3 ± 9,4	***
núm. filas hifas córtex	4-5	3-5	
cdmax	17,5 ± 3,1	16,5 ± 3,9	ns
cdmin	10,5 ± 1,5	10,7 ± 2,2	ns
capa gonidial	68,5 ± 16,4	66,3 ± 7,3	ns
médula	137,3 ± 34,7	186,9 ± 46,1	***
altura de las venas	251,7 ± 83,4	325,3 ± 94,2	**
anchura ascóspora	4 ± 0,4	3,9 ± 0,4	ns
longitud ascóspora	54 ± 5,1	54,6 ± 9,9	ns

TABLA 27

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA KRISTINSSONII* Y *P. POLYDACTYLON*  
 [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. kristinssonii</i>	<i>P. polydactylon</i>	<i>p</i>
grosor talo	270,7 ± 37,7	514,5 ± 114,1	***
córtex	63,3 ± 6,6	48,8 ± 13,2	***
núm. filas hifas córtex	4-5	2-4	
cdmax	17,5 ± 3,1	18 ± 3,2	ns
cdmin	10,5 ± 1,5	12,4 ± 2,1	***
capa gonidial	68,5 ± 16,4	64,5 ± 11,6	ns
médula	137,3 ± 34,7	392,1 ± 108,2	***
altura de las venas	251,7 ± 83,4	—	
anchura ascóspora	4 ± 0,4	3,8 ± 0,4	ns
longitud ascóspora	54 ± 5,1	65,8 ± 8,2	*

encontrado en Portugal. Probablemente sea más frecuente, ya que se confunde fácilmente con *P. rufescens*. Su límite meridional se sitúa en el Sistema Central (Segovia) (fig. 24). En Europa presenta una distribución de norboreal a ártica, siendo muy frecuente en Islandia y en los Alpes (fig. 93, en VITIKAINEN, 1994a). Según VITIKAINEN (1994a), esta especie debería ser más frecuente en Centroeuropa, y probablemente estará confundida. A nivel mundial tiene una distribución circumpolar

TABLA 28

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA KRISTINSSONII* Y *P. MALACEA*  
 [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. kristinssonii</i>	<i>P. malacea</i>	<i>p</i>
grosor talo	270,7 ± 37,7	1.153,4 ± 136,6	***
córtex	63,3 ± 6,6	31,9 ± 8,8	***
núm. filas hifas córtex	4-5	2-5	
cdmax	17,5 ± 3,1	9,6 ± 1,9	***
cdmin	10,5 ± 1,5	7 ± 1,3	***
capa gonidial	68,5 ± 16,4	45,4 ± 12,7	***
médula	137,3 ± 34,7	995,9 ± 149,3	***
altura de las venas	251,7 ± 83,4	—	
anchura ascóspora	4 ± 0,4	—	
longitud ascóspora	54 ± 5,1	—	



Fig. 24.—Mapa de distribución de *Peltigera kristinssonii* en la Península Ibérica.

a circumboreal y se conoce de Norteamérica, Europa y Asia (VITIKAINEN, 1994a). Constituye una primera cita para la Península Ibérica.

*Hongos liquenícolas: Lichenopeltella peltigericola*, *L. santessonii*.

### Material estudiado

ANDORRA: Vall d'Incles, río de Juclar, subida al refugio de Sisqueró, 31TCH9217, 1850 m, sobre taludes de granitos, bosque de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1996, herb. Martínez 1635.

ESPAÑA. ASTURIAS: Páramo, río Teverga, 29TQH47, 1400 m, sobre roca ácida, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 25-X-1994, herb. Martínez 285. HUESCA: Canfranc, Canal de Izás, 30TYN03, 1500 m, sobre calizas, A. Herrero, 6-VIII-1993, herb. Martínez 206. Sallent de Gállego, Campo de Troya, 30TYN1238, 2200 m, sobre roca ácida, A.R. Burgaz & I. Martínez, 8-IX-1994, herb. Martínez 265. Sallent de Gállego, Formigal, barranco del Brocuso (2.5 km SSE of el Portalet), 30TYN14, 1750 m, siliceous rocks and *Calluna-Vaccinium myrtillus* heath, T. Ahti 50580 & A.R. Burgaz, 6-IX-1991, H, MACB 44581. Valle de Tena, Panticosa, ibón de Sabocos, 30TYN23, 1880 m, sobre pastos de montaña, T. Ahti & A.R. Burgaz, 5-IX-1991, MACB 44633. Torla, Pirineo Central, río Ara, garganta de Bujaruelo, 30TYN3628, 1500 m, sobre calizas, abetal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & J.L. Izquierdo, 30-X-1995, herb. Martínez 923. LÉRIDA: Montellá, Sierra del Cadi, subida al refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9484, 1800 m, en grietas de granitos, bosque de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 2-VII-1996, herb. Martínez 1512. Baqueira, Iglesia de la Plegaria, riu Noguera Pallaresa, 31TCH33, 2000 m, sobre taludes, pinar de *Pinus uncinata*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero &

*I. Martínez*, 7-VII-1994, herb. Martínez 188. SEGOVIA: Riofrío de Riaza, cuenca alta del río Riaza, cancho de la Pedrosa, 30TVL6663, 1750 m, en suelo de brezal, *E. Fuertes, N. Marcos & T. Rojas*, 7-IX-1992, herb. Martínez 852. SORIA: Covalada, Sierra de Urbión, 30TWM1346, 1860 m, sobre roca ácida cerca de un arroyo, hayedo, *T. Almaraz, I. Álvarez, M.A. García & R. Duno*, 16-VII-1996, herb. Martínez 1551.

**12. *Peltigera lepidophora* (Vain.) Bitter, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 22: 251 (1904)**

*P. canina* var. *lepidophora* Vain., Meddeland. Soc. Fauna Fl. Fenn. 2: 49 (1878) [basión.]

Typus: Finland, North Häme, Jyväskylä, Lohikoski, 1874 Lang (TUR-V 9864!, lectotypus; H-NYL 33180!, isolectotypus)

Talos de pequeño tamaño, hasta 5 cm de diámetro, lóbulos 0,4-1,5 cm de ancho, márgenes planos a algo involutos. Cara superior del talo de color marrón grisáceo a gris, marrón verdoso cuando está húmedo. Superficie escabrosa, muy pubescente en el extremo de los lóbulos y algo pruinosa. Presenta isidios peltados, redondeados, en la madurez se hacen lobulados y se disponen en grupos, dando aspecto de estar imbricados; se suelen situar sobre el talo pero hacia el extremo de los lóbulos. Cara inferior con venas difusas, de color marrón oscuro, más marcadas y claras en el extremo de los lóbulos. Rizinas simples, aisladas o confluentes, marrón oscuro, 3-4 mm de longitud. No se ha encontrado fértil. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor del talo entre las venas  $260,6 \pm 46,6$  (187,2-342,5)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 1-3 filas de hifas,  $35,9 \pm 7,4$  (23,6-52,9)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $18,3 \pm 4,8$  (10,9-29,9)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $10,8 \pm 1,9$  (5,2-15,9)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $63,2 \pm 9,1$  (47,9-86,6)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $163,9 \pm 43,3$  (79,4-229,9)  $\mu\text{m}$ . Altura de las venas  $196,5 \pm 30,6$  (150,7-252,2)  $\mu\text{m}$ .

Raramente presenta capa epinecral. Cuando aumenta el grosor de la capa epinecral, disminuye el número de filas de hifas en el córtex.

*Química:* No se han detectado sustancias liquénicas.

*Observaciones:* Se trata de un taxon de muy fácil identificación, ya que presenta isidios peltados, carácter que no aparece en ninguna otra especie de *Peltigera* en Europa. Sin embargo, *P. lepidophora* está relacionada con *P. evansiana* Gyeln., una especie típica del norte del continente americano (THOMSON, 1950; GOFFINET & HASTINGS, 1994; GOWARD & al., 1995), que también ha sido citada de Rusia y China (OKSNER & BLUM, 1971). Esta última especie se caracteriza por presentar isidios erectoglobulares, coraloides o con estructura dorsiventral en las zonas más maduras de los lóbulos, además de tener talos de mayor tamaño y con superficie más escabrosa que *P. lepidophora*.

*Hábitat:* Es una especie indiferente al substrato, creciendo habitualmente en las grietas de las rocas y sobre suelo desnudo, en zonas con vegetación más o menos abierta. En la región Eurosiberiana se desarrolla en los pisos montano y subalpino, y en la región Mediterránea solo aparece en el piso supramediterráneo. Su rango altitudinal varía entre los 600 y los 2400 m.



**Distribución:** *P. lepidophora* es muy escasa en la Península Ibérica. Es más frecuente en la región Eurosiberiana (Pirineos y Cordillera Cantábrica), ya que en la región Mediterránea solo se conoce de Soria (fig. 25). Probablemente se trate de una especie más abundante, pero debido a su pequeño tamaño es fácil que haya pasado desapercibida. En Europa aparece desde la zona ártica a la hemiboreal, pero está ausente de las zonas típicamente mediterráneas, siendo más o menos frecuente en las zonas montañosas del centro y este de Europa (fig. 95, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial tiene una distribución circumpolar en Norteamérica, Europa y Asia (VITIKAINEN, 1994); también se conoce de Oceanía, Sudamérica y Nueva Zelanda (GALLOWAY, 1985).

#### *Material estudiado*

ESPAÑA. ASTURIAS: Amieva, Picos de Europa, río Dobra, cerca del embalse la Jocica, 30TUN3585, 1200 m, en grietas de calizas, hayedo, G. Aragón & A. Herrero, 13-X-1995, herb. Martínez 965. GERONA: Santa Pau, volcán de Santa Margarita, 31TDG66, 600 m, en talud húmedo, substrato volcánico, encinar con *Q. pubescens*, A. Herrero, 5-XII-1994, herb. Martínez 476. HUESCA: Sallent de Gállego, Formigal, W side of Mina Rosario (1.5 km SSE of el Portalet), 30TYN14, 1830 m, schistose rock outcrop in mountain meadow, on siliceous, T. Ahti 50563 & A.R. Burgaz, 5-IX-1991, H, MACB 44621. Biescas, valle de Asieso, 30TYN2026, 1200 m, sobre roca ácida, pinar-abetal, A.R. Burgaz &



Fig. 25.—Mapa de distribución de *Peltigera lepidophora* en la Península Ibérica.

*I. Martínez*, 9-IX-1994, herb. Martínez 249. Valle de Tena, Panticosa, S of Panticosa, ibón de Sabocos, 30TYN23, 1890 m, heavily grazed mountain meadows (*Festucion supinae*), *T. Ahti* 50528 & *A.R. Burgaz*, 5-IX-1991, H, MACB 44622. LÉRIDA: La Vansa-Fórns, Sierra del Cadí, Ges, 31TCG7683, 1300 m, en repisas de areniscas, bosque de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz* & *I. Martínez*, 4-VII-1996, herb. Martínez 1477. Montellá, Sierra del Cadí, subida al refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9484, 1800 m, en grietas de granitos, bosque de *Pinus uncinata*, *A.R. Burgaz* & *I. Martínez*, 2-VII-1996, herb. Martínez 1509. Espot, estany d'Amitges, 31TCH3418, 2400 m, sobre granitos, prados de montaña, *G. Aragón*, *J. Castillo*, *A. Herrero* & *I. Martínez*, 6-VII-1994, herb. Martínez 177. SORIA: Villaciervos, Altos de Villaciervos (c. 20 km WSW of Soria), 30TWM32, 1200 m, under pine, very open *Juniper* woodland of *Juniperetum*, *T. Ahti* 50794a & *A.R. Burgaz*, 10-IX-1991, H.

### 13. *Peltigera leucophlebia* (Nyl.) Gyeln., Magyar Bot. Lapok 24: 79 (1926)

*P. aphthosa* var. *leucophlebia* Nyl., Syn. Lich.: 323 (1860) [basión.]

Typus: Sweden, Göteborg, Lange (H-NYL 33285!, lectotypus)

Talos de tamaño medio, hasta 10-12 cm de diámetro, de aspecto flexuoso. Lóbulos desde 1,5 a 3,5 cm de ancho, con márgenes desde planos a involutos y crispados. Cara superior del talo de color verdoso en los extremos y marrón hacia el centro, verde brillante cuando húmedo. Margen de los lóbulos con tomento erecto, que desaparece enseguida dando paso a una superficie glabra y brillante. Cefalodios 1,5-4 mm de ancho, marrones, cerebriformes y ligeramente convexos. Cara inferior del talo con una zona marginal blanca, con una red neta de venas marrón oscuro a negro y con intersticios lenticulares blancos, o con un pilema continuo, sin venas, de color marrón oscuro a negro y con algunos intersticios blanquecinos al principio del pilema. Rizinas fasciculadas y confluentes, o de simples a fasciculadas y aisladas, marrón oscuro a negro, hasta 6 mm de longitud. Apotecios marrón rojizo, en forma de silla de montar, con fragmentos corticales discontinuos en la cara inferior, hasta 15 mm de ancho. Fotobionte *Coccomyxa*, *Nostoc* en los cefalodios.

*Anatomía:* Grosor del talo entre las venas  $268 \pm 61$  (175,6-376,4)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 3-4 filas de hifas,  $31,6 \pm 5,4$  (21,7-42,7)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $13,4 \pm 2,3$  (9,2-18,2)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $9,3 \pm 1,6$  (6,7-14,3)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $38,5 \pm 8,4$  (23,2-57,8)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $195,9 \pm 64,2$  (105,8-332,8)  $\mu\text{m}$ . Altura de las venas  $240,5 \pm 66,5$  (176,9-389,9)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $56,6 \pm 6,1$  (42,9-71,3)  $\times$   $4,9 \pm 0,5$  (3,7-6,1)  $\mu\text{m}$ .

*Química:* Tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, Plc-1, Plc-2 y Plc-3.

*Observaciones:* *P. leucophlebia* es una especie morfológicamente muy variable. HOLTAN-HARTWIG (1993) señala la existencia de ejemplares de *P. leucophlebia* con una red de venas muy marcadas y otros ejemplares donde no se observan venas, sino un pilema continuo. Este autor apunta que esta variación morfológica puede relacionarse con el hábitat en el que viven, y así los ejemplares noruegos que crecen en hábitat musgosos tienen aspecto frágil, son finos, con lóbulos anchos y con una red de venas bien marcada. En cambio, los ejemplares que viven en zonas alpinas y creciendo directamente sobre el suelo tienen talos más gruesos y con una red de venas apenas visible. Por el contrario, GOFFINET & HASTINGS (1994) señalan

que los ejemplares de *P. leucophlebia* de Alberta (Canadá) no presentan venas en su cara inferior y las principales diferencias con respecto a *P. aphthosa*, en este caso, son los márgenes crenulados, los cefalodios cerebriformes y el aspecto frágil de los lóbulos. VITIKAINEN (1994a) indica que, en estos ejemplares, el córtex discontinuo en la cara inferior de los apotecios es un buen carácter para diferenciar *P. leucophlebia* de *P. aphthosa* y *P. britannica*. Cuando *P. leucophlebia* no está fértil, la neta red de venas, los cefalodios cerebriformes y los márgenes crispados de los lóbulos son los únicos caracteres utilizados para diferenciar estas tres especies, así como algunos caracteres anatómicos (tablas 8 y 11).

En la Península Ibérica hemos encontrado dos morfotipos diferentes que, además, tienen la misma composición química. El morfotipo I se caracteriza por presentar talos con el margen de los lóbulos crispados y rizados, la cara inferior con una red de venas bien marcadas y con las rizinas de simples a fasciculadas y, normalmente, aisladas. El morfotipo II (dos pliegos) presenta talos con lóbulos anchos, márgenes planos, cara inferior sin venas distinguibles, rizinas fasciculadas y, normalmente, confluentes. En contra de lo apuntado por HOLTAN-HARTWIG (1993) para el material noruego, estos talos sin venación en la cara inferior no aparecen en zonas alpinas, sino que han sido recolectados en la provincia de Cuenca, sobre areniscas rojas y en un bosque de *Quercus pyrenaica*. Todos los pliegos de este morfotipo II comparten las características morfológicas de los talos de *P. aphthosa* recolectados en Andorra, pero la composición química claramente corresponde a *P. leucophlebia*.

**Hábitat:** Esta especie es más frecuente en la región Eurosiberiana, creciendo en los pisos montano y subalpino. En la región Mediterránea suele aparecer en el piso supramediterráneo. Su rango de altitud oscila entre los 750 y los 2500 m. Es una especie típicamente terrícola e indiferente al substrato, aunque la hemos encontrado con mayor frecuencia sobre substratos ácidos. Aparece sobre taludes, suelo y grietas de rocas musgosas, y muestra una cierta preferencia hacia los bosques de coníferas.

**Distribución:** Especie no muy abundante en la Península Ibérica, cuya área de distribución se extiende por el noreste de España, siendo su límite occidental Cantabria y su límite meridional la provincia de Cuenca (fig. 26). En Europa presenta una distribución amplia, desde la zona ártica a la hemiboreal. Muy común en los países escandinavos y en las montañas del centro de Europa (fig. 97, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial tiene una distribución circumpolar, templada a ártica (Norteamérica, Europa y Asia) (VITIKAINEN, 1994a).

**Hongos liquenícolas:** *Lichenopeltella peltigericola*.

### Material estudiado

Quimiotipo I.—ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, subiendo al Collado de Jovell, 31TCH80, 1600 m, en talud rocoso de granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 6-XII-1994, herb. Martínez 356; ibídem, bajando del Collado de Jovell, valle del río Madriu, 1750 m, herb. Martínez 344. Vall d'Incles, refugio de Sisqueró, 31TCH9316, 2100 m, en grietas de granitos, formaciones de *Rhododendron*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1996, herb. Martínez 1470.

ESPAÑA. BARCELONA: Vic, bosques de Savassona, 31TDG34, *Hno. Gonzalo*, XII-1923, MA 2284. San Pedro de Torelló, 31TDG45, *Hno. Gonzalo*, IV-1922, MA 2283. Montseny, 31TDG52, VII-1899, MA 2282; ídem, MA 6006. Pla de Lliga Moltons, Montseny, 31TDG5327, 1350 m, sòl granític sota una fageda esclarissada, N. Hladín, 19-VII-1979, BCC 2289. CANTABRIA: Camaleño, Invernales de Mato,



Fig. 26.—Mapa de distribución de *Peltigera leucophlebia* en la Península Ibérica.

30TUN5574, 950 m, en bosque de *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz, 8-VI-1994, herb. Martínez 228. CUENCA: Valdemoro-Sierra, valle del río Guadazaón, 30TXK0145, 1250 m, sobre areniscas rojas, melojar con *Pinus pinaster*, A. Herrero, 29-VI-1996, herb. Martínez 1465. Valdemeca, Sierra de Valdemeca, arroyo Vertiente, 30TXK0748, 1400 m, en taludes de calizas y areniscas, pinar de *P. sylvestris*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 29-V-1996, herb. Martínez 1467. GERONA: Nuria, N von Ribas de Freser, W-Hänge SE ober der Bergstation der Zahnradbahn, 31TDG39, 2400 m, Rücken und Schutt mit Kieselkalk und Kalkschiefer, J. Hafellner 17591, 27-V-1983, GZU. Nuria, pico de las Águilas, 31TDG39, 2500 m, J.M. Egea, 27-V-1983, MUB 1297. HUESCA: Sallent de Gállego, subida hacia el Puerto de la Canal Roya, 30TYN04, 1800 m, sobre talud de pizarras, pastizal, A. Herrero, 5-VIII-1993, herb. Martínez 66. Campo de Troya, Panticosa, pista del Corral de las Mulas, barranco de la Mina, 30TYN1238, 2150 m, suelo, entre fisuras, J. Etayo & A. Gómez-Bolea, 4-VIII-1993, MA 4236. Sallent de Gállego, Campo de Troya, 30TYN1238, 2100 m, sobre suelo ácido, A.R. Burgaz & I. Martínez, 8-IX-1994, herb. Martínez 241. El Formigal, barranco del Brocuso (2,5 km SSE de El Portalet), 30TYN14, 1740 m, sobre rocas silíceas, T. Ahti & A.R. Burgaz, 6-IX-1991, MACB 44623. Sallent de Gállego, Corral de Mulas, 30TYN1240, 1700 m, sobre suelo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 8-IX-1994, herb. Martínez 251. Panticosa, barranco del Brazato, 30TYN2737, 2000 m, sobre pastizal ácido, A.R. Burgaz & I. Martínez, 7-IX-1994, herb. Martínez 250. Torla, Ordesa, Turieto Medio, 30TYN3926, 1240 m, sobre calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 19-VII-1993, herb. Martínez 65; ibidem, río Arazas, cascada Torrombotera, 1300 m, herb. Martínez 67; ibidem, puente de Ordesa, 30TYN4026, 1300 m, hayedo, herb. Martínez 63. Valle de Bujaruelo, río Ara, 30TYN33, 1250 m, sobre calizas, hayedo-abetal, A. Herrero, 30-VII-1993, herb. Martínez 64. LÉRIDA: Montellá, Sierra del Cadí, camino al refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9387, 1600 m, en suelo ácido, bosque de

*Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 2-VII-1996, herb. Martínez 1471; ibidem, 31TCG9484, 1800 m, en grietas de granitos, herb. Martínez 1468. Las Bordas, valle de Artiga de Lin, 31TCH12, 1200 m, sobre taludes, hayedo, G. Aragón & I. Martínez, 20-VIII-1993, herb. Martínez 112. Bosost, valle de Arán, 31TCH13, 1540 m, sobre talud de hayedo, G. Aragón & I. Martínez, 21-VIII-1993, herb. Martínez 68. LA RIOJA: Viniegras de Abajo, Sierra de Castejón, cañón esquitoso de la carretera, 30TWM06, 900 m, suelo en fisuras pared, O. Breuss & J. Etayo, 26-VII-1993, MA 5487. Camino forestal por río Iregua, paralelo al de la ermita de la Virgen de Lomos de Orio, 30TWM25, 1000 m, suelo bajo hayedo, O. Breuss & J. Etayo, 25-VII-1993, MA 5427. Villoslada de Cameros, Sierra Cebollera, río Iregua, 30TWM26, 1300 m, E. Munín, 15-III-1996, herb. Martínez 1472. TARRAGONA: Vall de Castell Follit, Vimbodi, 31TCF37, suelo, M.E. López de Silanes, 11-IX-1988, SANT 2332. Collado de la Baltasana, 31TCF37, 1100 m, J.M. Egea, 23-V-1983, MUB 1449. Sierra de Prades, an der Strasse von Monasterio de Poblet nach Prades kurz ober der Abzweigung nach Vilanova de ...?, 31TCF38, 900 m, *Quercetum pyrenaicae* mit Silikatblöcken, J. Hafellner 17571, 23-V-1983, GZU. ZARAGOZA: Moncayo, 30TWM92, in silvis, VII-1902, MA 6228. Sierra de la Virgen, Illueca, 30TXL19, 800 m, en suelo de *Quercus rotundifolia* y *Q. suber*, A.R. Burgaz, 26-VI-1992, MACB 48830; idem, herb. Martínez 430. Quimiotipo II.-ANDORRA: Vall d'Incles, subiendo al refugio de Sisqueró, 31TCH91, 2100 m, en talud rocoso de granitos y gneis, pinar de *Pinus uncinata*, A. Herrero, 7-XII-1994, herb. Martínez 469; ibidem, 31TCH9217, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1996, herb. Martínez 1469.

#### 14. *Peltigera malacea* (Ach.) Funck, Krypt. Gew. Fichtelgeb. 33: 5 (1827)

*Peltidea malacea* Ach., Syn. Lich.: 240 (1814) [basión.]

Typus: Switzerland ("Helvetia"), Schleicher 341-a (H-ACH 1489!, lectotypus)

Talos de tamaño pequeño a mediano, hasta 12 cm de diámetro, lóbulos estrechos, 0,5-1(2) cm de ancho, bordes involutos. Cara superior del talo de color marrón grisáceo a marrón, marrón verdoso a verde intenso cuando está húmedo. El extremo de los lóbulos puede ser ligeramente escabroso y con tomento erecto, o solo presentar tomento erecto en el extremo y postrado hacia el centro del talo, también es habitual que tengan pruina en el extremo de los lóbulos. Cara inferior del talo sin venas, formada por un pilema continuo, con una zona marginal de color blanquecino y marrón oscuro hacia el centro del talo. A veces, presenta intersticios de color blanco pero muy escasos y desapareciendo enseguida. Rizinas abundantes formando una maraña continua, fasciculadas y confluentes, de color marrón claro en el extremo de los lóbulos pero marrón oscuro hacia el centro, hasta 3 mm de largo. No se han encontrado ejemplares fértiles. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor del talo  $1153,4 \pm 136,6$  (947,4-1486,2)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 2-5 filas de hifas,  $31,9 \pm 8,8$  (15,5-58,9)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $9,6 \pm 1,9$  (5,9-15,8)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $7 \pm 1,3$  (4,1-9,9)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $45,4 \pm 12,7$  (25,7-81,1)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide en la que se pueden diferenciar dos capas, una primera bastante estrecha, formada por hifas incoloras y más empaquetadas, y una segunda capa formada por hifas más laxas y de color marrón oscuro,  $995,9 \pm 149,3$  (731,6-1371,7)  $\mu\text{m}$ .

De todos los ejemplares estudiados, se han observado dos grupos diferentes en función de la estructura del córtex y se han analizado sus caracteres anatómicos (tabla 29). Un primer grupo se caracteriza por presentar un córtex paraplectenquimático formado por 4-5 filas de hifas, con lumen muy pequeño y una capa gonidial estrecha. En cambio, el segundo grupo se caracteriza por presentar un córtex para-

TABLA 29

## DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE LOS DOS GRUPOS DE TALOS DENTRO

DE *PELTIGERA MALACEA*

[ $p$  = nivel de significación (\*\*\* =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cadmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. malacea</i> (grupo 1)	<i>P. malacea</i> (grupo 2)	<i>p</i>
grosor talo	1.145,6 ± 55,5 (1.078,3-1.281,4)	1.158,6 ± 171,6 (947,4-1.486,2)	ns
córtex	32,9 ± 4,9 (24,6-44,3)	30,1 ± 12,8 (15,5-58,9)	ns
núm. filas hifas córtex	4-5	2-3	
capa gonidial	40,7 ± 8,2 (25,7-61,7)	53,2 ± 14,9 (35,3-81,1)	***
cdmax	8,6 ± 1,3 (5,9-13)	11,3 ± 1,6 (8,5-15,8)	***
cadmin	6,2 ± 0,9 (4,1-8,5)	8,3 ± 0,9 (6,6-9,9)	***
médula	1.016,6 ± 59,9 (928,4-1.149,4)	982,1 ± 186,5 (731,6-1.371,7)	ns

plectenquimático formado por 2-3 filas de hifas con lumen muy grande y una capa gonidial más ancha que el grupo anterior.

**Química:** Quimiotipo I: tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, Plc-1 y Plc2. Quimiotipo II: tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, dolichorrhizina (T2), Pbr-1 (ocasionalmente) y zeorina (T3).

**Observaciones:** Los talos de *P. malacea* presentan una gran variabilidad química y morfológica; así, HOLTAN-HARTWIG (1993) considera dentro de esta especie 3 morfotipos y 4 quimiotipos (tabla 30).

En la Península Ibérica solo aparecen los quimiotipos I y II. En cuanto a los morfotipos nos encontramos con dos grupos diferentes:

- 1) Talos de tamaño medio y con la superficie escabrosa, tomento erecto en el extremo de los lóbulos y cianobacteria verdeazulada, cuya composición química corresponde con los quimiotipos I y II.
- 2) Talos de tamaño medio con la superficie lisa, a veces, con escaso tomento erecto en el extremo de los lóbulos y/o con tomento postrado hacia el centro del talo, cianobacteria verdeazulada, y su composición química corresponde con el quimiotipo I.

Al intentar relacionar estos morfotipos y quimiotipos ibéricos con los descritos por HOLTAN-HARTWIG (1993) nos encontramos con algunos problemas. Nuestro

TABLA 30

MORFOTIPOS Y QUIMIOTIPOS DE *PELTIGERA MALACEA* (HOLTAN-HARTWIG, 1993)

Morfotipos	Quimiotipos
<p>Morfotipo A – talos con lóbulos de tamaño medio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– talos de grosor medio</li> <li>– cara superior del talo lisa, densamente cubierta de pelos erectos en el extremo de los lóbulos</li> <li>– cianobacteria verdeazulada a verde</li> <li>– raramente fértil</li> </ul>	<p>Quimiotipo II – Ten, MG, Gy, T2, T3, Pbr1</p> <p>Quimiotipo III – Ten, MG, Gy, 13</p>
<p>Morfotipo B – talos con lóbulos anchos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– talos gruesos</li> <li>– cara superior del talo escabrosa y con pelos erectos en el extremo de los lóbulos</li> <li>– cianobacteria azul grisáceo</li> <li>– frecuentemente fértil</li> </ul>	<p>Quimiotipo I – Ten, MG, Gy, Plc-1, Plc-2</p> <p>Quimiotipo IV – Ten, MG, Gy, T3, Pnp1</p>
<p>Morfotipo C – talos con lóbulos de tamaño medio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– talos finos o de grosor medio</li> <li>– cara superior del talo lisa y brillante, escasamente provista de pelos en el extremo de los lóbulos</li> <li>– cianobacteria verde</li> <li>– raramente fértil</li> </ul>	<p>Quimiotipo I – Ten, MG, Gy, Plc-1, Plc-2</p>

morfotipo 1 se podría corresponder con el morfotipo B de Holtan-Hartwig, pero nuestros talos no son de gran tamaño y no tienen los lóbulos anchos; aunque comparten el quimiotipo I, también presentan el quimiotipo II, que es típico del morfotipo A de Holtan-Hartwig.

Aunque la morfología de nuestro morfotipo 2 podríamos relacionarla con el morfotipo C de HOLTAN-HARTWIG (1993), sin embargo, no coincide con las características químicas que este autor describe.

La relación encontrada por HOLTAN-HARTWIG (1993) entre el color de la capa gonidial y el morfotipo no ha podido establecerse en el material ibérico. Sin embargo, en otro material europeo de esta especie, estudiado en el herbario H, sí hemos podido observar esta variabilidad en el color de la cianobacteria. Creemos que sería necesario realizar un estudio más amplio, para poder determinar si existe alguna relación entre diferentes colores de la cianobacteria y los diferentes morfotipos que presenta esta especie.

El hecho de que los talos ibéricos de esta especie no sean de gran tamaño puede ser debido a las diferentes condiciones climáticas en la Península Ibérica en relación con el norte de Europa, ya que VITIKAINEN (1994a) señala que el tamaño de los talos varía en función de las condiciones ambientales, y que son más pequeños en zonas más secas.

VITIKAINEN (1994a) también indica que la variación en la estructura del córtex dentro de *P. malacea* podría tener un significado taxonómico y dar lugar a diferentes variedades y formas. Hemos intentado relacionar estas variaciones anatómicas del córtex (tabla 29) con diferencias morfológicas, y, aunque no es posible extraer conclusiones definitivas, se pueden observar algunas tendencias. Así, en general, los talos que presentan el córtex formado por hifas de lumen pequeño y mayor número de filas de hifas, tienen la superficie del talo escabrosa y con tomento erecto. En cambio, los talos con córtex formado por hifas de lumen grande y menor número de filas de hifas, tienen los talos con superficie lisa y con escaso tomento erecto y/o postrado. Pero hemos encontrado algunos casos intermedios que no se ajustan a estas tendencias, por lo que es necesario estudiar más material, especialmente del Ártico (Vitikainen, com. pers.). Estas diferencias ya fueron observadas por algunos autores, que dieron a los talos con superficie escabrosa y tomento erecto el rango de variedad (GYELNIK, 1930a, y TRASS, 1968).

Como se puede observar, en *P. malacea* existe una gran variación en los caracteres anatómicos, químicos y morfológicos y, como ya hemos indicado, sería necesario realizar un estudio en profundidad de este taxon, utilizando un área geográfica mayor.

*P. malacea* se asemeja a los fotosimbiodemos verdeazulados de *P. aphthosa* y *P. britannica*, al tener tomento erecto en su cara superior y no presentar venas en la cara inferior del talo, pero son fácilmente distinguibles por presentar una composición química diferente. También puede haber confusión con talos de *P. elisabethae* sin apotecios, por presentar ambas especies la cara inferior sin venas, pero *P. elisabethae* tiene la cara superior brillante y presenta esquizidios. Además, ambas especies se diferencian en algunos caracteres anatómicos (tabla 19).

**Hábitat:** Aparece en los pisos montano y subalpino de la región Eurosiberiana y en el piso supramediterráneo de la región Mediterránea. Su rango altitudinal varía desde los 700 a los 2500 m. Es una especie acidófila que crece sobre taludes y rocas musgosas, en bosques caducifolios y perennifolios.

**Distribución:** *P. malacea* es una especie escasa y presenta una distribución dispersa en la Península Ibérica. En principio, parece ser la zona centro donde es más abundante, y los Montes de Toledo constituyen su límite meridional (fig. 27). En Europa es frecuente en las zonas boreal y ártica, es menos común en las tierras bajas de las áreas templadas y es rara en las zonas oceánicas del oeste de Europa y de la región Mediterránea (fig. 101, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial su distribución es circumpolar, templada a ártica, conociéndose de Norteamérica, Europa y Asia (VITIKAINEN, 1994a).

**Hongos liquenícolas:** *Polycoccum peltigerae*.

#### Material estudiado

Quimiotipo I.—ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, bajando del Collado de Jovell, valle del río Madriu, 31TCH80, 1750 m, sobre talud rocoso de granito, pinar de *P. sylvestris*, A. Herrero,



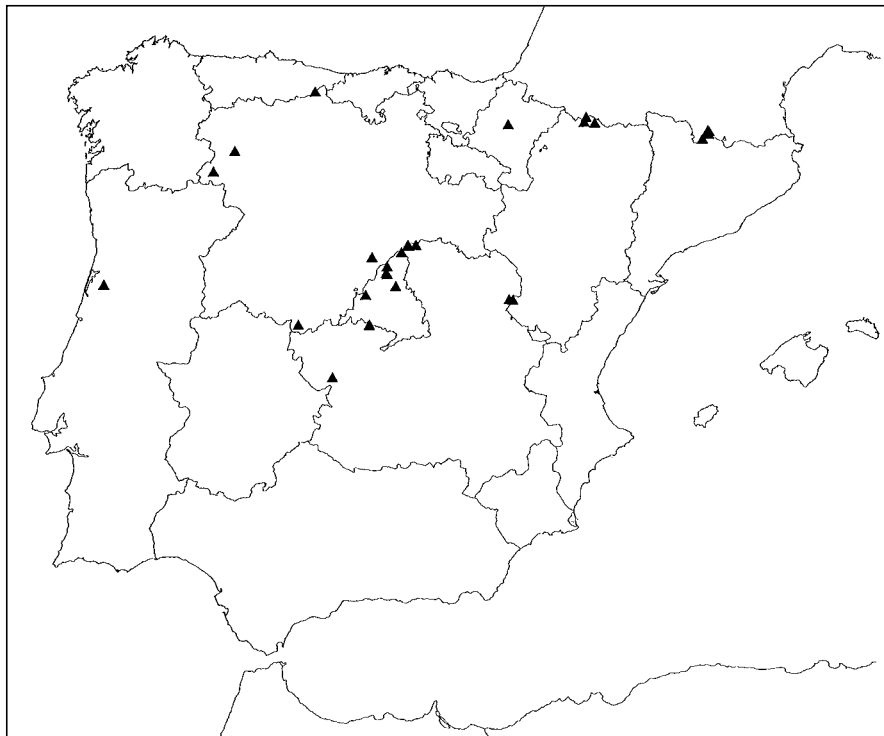


Fig. 27.—Mapa de distribución de *Peltigera malacea* en la Península Ibérica.

6-XII-1994, herb. Martínez 349; ibidem, 1600 m, herb. Martínez 346. Vall d'Incles, subiendo al refugio de Sisqueró, 31TCH91, 2100 m, en talud rocoso de granitos y gneis, pinar de *P. uncinata*, A. Herrero, 7-XII-1994, herb. Martínez 492. Vall d'Incles, refugio de Sisqueró, 31TCH9316, 2100 m, en grietas de granitos, formaciones de *Rhododendron*, 3-VII-1996, herb. Martínez 1634.

ESPAÑA: ÁVILA: Candeleda, arroyo de Santa María, 30TVK1053, 850 m, sobre granitos, melojar, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero, I. Martínez & E. Munín, 20-III-1993, herb. Martínez 1084; ibidem, barranquillo al lado del puente romano, 30TVK1052, sobre taludes en lorera (*Prunus lusitanica*), MACB 48576. GUADALAJARA: Orea, arroyo de la Hontezuela, 30TXK0689, 1600 m, sobre areniscas con conglomerados, pinar de *Pinus sylvestris*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 19-V-1996, herb. Martínez 1655; ibidem, 9-V-1996, herb. Martínez 1747. Cantalojas, Sierra de Ayllón, valle del arroyo Ermito, 30TVL55, sobre esquistos, melojar, A. Herrero, 8-III-1992, MACB 44625; ibidem, zona de acampada al lado del río Sorbe, 30TVL76, 1500 m, sobre pizarras, A. Herrero, 19-IX-1992, MACB 48832. HUESCA: Coll Anayet, 30TXN03, 1900 m, T. Ahti & A.R. Burgaz, 6-IX-1991, MACB 44624. Sallent de Gállego, Campo de Troya, 30TYN1238, 2100 m, sobre suelo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 8-IX-1994, herb. Martínez 252, herb. Martínez 892. Panticosa, barranco del Brazato, 30TYN2737, 2000 m, sobre talud, pinar de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 7-IX-1994, herb. Martínez 253. LEÓN: Filiel, 29TQG19, 1100 m, sobre musgo en esquisto metamórfico, A. Terrón, 2-I-1993, LEB 2050. Oseja de Sajambre, Picos de Europa, senda del Arcediano hacia Soto de Sajambre, 30TUN3481, 1250 m, sobre pizarras, melojar, G. Aragón & A. Herrero, 15-X-1995, herb. Martínez 948. MADRID: Canencia, arroyo del Sestil del Mahillo, 30TVL3524, 1500 m, en suelo de abedular, I. Martínez, 5-X-1992, MACB 48827; ibidem, 30TVL3426, 1300 m, sobre roca ácida, melojar, G. Aragón & I. Martínez, 30-I-1994, herb. Martínez 737. Lozoya, Puerto de Navafria, 30TVL33, 1400 m, sobre roca

ácida, melojar, *A.R. Burgaz*, 24-II-1994, herb. Martínez 69. San Agustín de Guadalix, valle del río Guadalix, 30TVL4707, 740 m, sobre taludes esquistosos con musgo, encinar con arces, *I. Álvarez, R. Duno, M.A. García & L. Medina*, 21-III-1996, herb. Martínez 1136. SEGOVIA: Torreiglesias, 30TVL1448, 1000 m, sobre gneis, encinar-melojar, *I. Álvarez, A. Herrero & E. Munin*, 12-X-1994, herb. Martínez 307. Riofrío de Riaza, valle del río Riaza, 30TVL6465, 1400 m, sobre cuarcitas, melojar, *I. Martínez*, 4-III-1994, herb. Martínez 388; ibídem, Majada Larga, 30TVL6564, 1350 m, sobre cuarcitas, melojar, *I. Martínez*, 13-III-1994, herb. Martínez 406. TERUEL: Orihuela del Tremedal, Sierra de Albarracín, arroyo de Gargantavellanos, 30TXK1188, 1540 m, sobre cuarcitas, bosque de *Pinus sylvestris*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 19-V-1996, herb. Martínez 1608. TOLEDO: Los Navalucillos, Montes de Toledo, arroyo del Chorro, 30SUJ5879, 1000 m, sobre cuarcitas, encinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 26-III-1995, herb. Martínez 561. ZAMORA: Galende, Parque Natural "Lago de Sanabria", Ribadelago, camino hacia la Laguna Carros, 29TPG8764, 1170 m, sobre raíces de *Quercus pyrenaica*, *G. Aragón, J. Castillo & A. Herrero*, 6-IX-1996, herb. Martínez 1673.

Quimiotipo II.—ESPAÑA. MADRID: Canencia, arroyo del Sestil del Mahillo, 30TVL3524, 1500 m, sobre granitos, abedular, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 13-XI-1994, herb. Martínez 365.

### Otro material estudiado

ANDORRA: Vall d'Incles, refugio de Sisqueró, 31TCH9316, 2100 m, en grietas de granitos, formaciones de *Rhododendros*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 3-VII-1996, herb. Martínez 1528. Port d'Envalira, 31TCH9411, 2500 m, sobre rocas graníticas en repisas, pastizal de alta montaña, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 3-VII-1996, herb. Martínez 1630.

ESPAÑA. ASTURIAS: Somiedo, entre Penoutas y Peña Blanca, 1700 m, *V. Vázquez*, 26-VII-1978, MAF 2080. ÁVILA: Candeleda, arroyo de Santa María, 30TUK1053, 700 m, sobre granitos en talud, *I. Martínez*, 20-III-1993, MACB 48831. HUESCA: Sallet de Gállego, Formigal, barraco del Brocuso (2.5 km SSE de El Portalet), 30TYN2, 1750 m, siliceous rocks and *Calluna-Vaccinium myrtillus* heath, *T. Ahti & A.R. Burgaz*, 6-IX-1991, H. LÉRIDA: 0.5 km E of Solder. Left tributary valley of Rio Valiro valley, 31TCH91, E-exposed scree. Granite boulders with mosses, Stud. biol. Rheno-Trai. in itinere, 8-VII-1967, No. D98, MAF 1086. MADRID: El Escorial, Silla de Felipe II, 30TVK09, *G. Llucca*, MA 2321. SEGOVIA: Riofrío de Riaza, valle del río Riaza, El Llano, 30TVL6465, 1300 m, melojar, sobre cuarcitas, *I. Martínez*, 4-III-1994, MA 5033.

PORTUGAL: Braga, 29TNE49, *L. Crespi*, MA 2311.

### 15. *Peltigera melanorrhiza* Purvis, P. James & Vitik., Arquipélago. Life and Marine Sciences 11A: 9 (1993)

Typus: Azores, Pico Cerrado do Sonicas, ca. 200 m along track leading off road EN3 to aerial, 900 m, 1992 Purvis & James (Terceira, holotypus; BM! isotypus)

Talos de tamaño medio, hasta 8 cm de diámetro y de aspecto frágil, lóbulos superpuestos, estrechos, 1-1,5 cm de ancho, con los extremos indentados e involutos. Cara superior del talo mate, de color gris azulado y gris oscuro cuando está húmedo. Cara inferior del talo marrón oscura, casi negra, venas difusas, planas, con intersticios blanquecinos e irregulares. Las venas llegan casi prácticamente hasta el extremo de los lóbulos. Rizinas fasciculadas, en forma de mechón, también de color marrón oscuro a negro, hasta 6 mm de longitud. Apotecios marrón rojizo, en forma de silla de montar, 10-15 mm de ancho. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía*: Grosor del talo  $369,9 \pm 16,8$  (344,3-394,1)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 1-2 filas de hifas,  $43,6 \pm 3,8$  (39,3-49,5)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $20,9 \pm 2,7$  (15,4-25,3)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $13,3 \pm 2,1$  (10-17,2)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $79,7 \pm 4,8$  (70,8-86,2)  $\mu\text{m}$ .

Médula aracnoide  $226,3 \pm 13,4$  (211-248,8)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $67,1 \pm 6,6$  (55,1-76,5)  $\times$   $4,3 \pm 0,3$  (3,8-5,3)  $\mu\text{m}$ .

Presenta una estrecha capa epinecral.

**Química:** Quimiotipo II: tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico (trazas), peltidactylina (T1), dolichorrhizina (T2), zeorina (T3) (trazas).

**Observaciones:** *P. melanorrhiza* es una especie recientemente descrita por PURVIS & JAMES (1993) y solo citada de la localidad tipo en Azores. El material español ha sido comparado con el tipo y se han encontrado algunas diferencias químicas, aunque morfológicamente son muy similares.

Según PURVIS & JAMES (1993), *P. melanorrhiza* tiene tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, un terpenoide sin identificar con un valor de rf similar al metil giroforato en el disolvente G, dolichorrhizina y zeorina. El material español tiene tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico (trazas), peltidactylina, dolichorrhizina y zeorina (trazas). Nosotros pensamos que este material español representa un nuevo quimiotipo dentro de *P. melanorrhiza*, que posee peltidactylina en vez del terpenoide sin identificar, por lo que *P. melanorrhiza* tendría dos quimiotipos diferentes: quimiotipo I en el material de Azores y el quimiotipo II en el material español.

*P. melanorrhiza* puede asemejarse a talos de *P. horizontalis* sin apotecios, ya que presenta un patrón de venas semejante, pero *P. horizontalis* tiene las rizinas dispuestas en círculos concéntricos y una composición química diferente. Anatómicamente, estas dos especies tienen diferencias significativas en el tamaño de las hifas del córtex y en el tamaño de las esporas (tabla 31).

*P. melanorrhiza* también puede confundirse con algunos ejemplares de *P. neopolydactyla*, especialmente con aquellos que tienen las venas más marcadas, pero en *P. neopolydactyla* las venas son más anchas y nunca llegan hasta el final de los

TABLA 31

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA MELANORRHIZA* Y *P. HORIZONTALIS* [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. melanorrhiza</i>	<i>P. horizontalis</i>	<i>p</i>
grosor talo	$369,9 \pm 16,8$	$328,6 \pm 74,9$	ns
córtex	$43,6 \pm 3,8$	$43,5 \pm 13,4$	ns
núm. filas hifas córtex	1-2	3-5	
cdmax	$20,9 \pm 2,7$	$13,9 \pm 2,6$	***
cdmin	$13,3 \pm 2,1$	$10,3 \pm 1,8$	***
capa gonidial	$79,7 \pm 4,8$	$66,3 \pm 19,5$	*
médula	$226,3 \pm 13,4$	$232,6 \pm 58,1$	ns
anchura ascóspora	$4,3 \pm 0,3$	$6,1 \pm 0,6$	***
longitud ascóspora	$67,1 \pm 6,6$	$34,9 \pm 4,2$	***

lóbulos, como ocurre en *P. melanorrhiza*. Aunque las principales diferencias entre estas dos especies son anatómicas, ya que *P. melanorrhiza* tiene el córtex, las hifas del córtex y la capa gonidial de mayor tamaño que *P. neopolydactyla*, mientras que esta última presenta la médula y el talo más gruesos (tabla 32).

TABLA 32

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA MELANORRHIZA* Y *P. NEOPOLYDACTYLA* [ $p$  = nivel de significación (\*\*\* =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. melanorrhiza</i>	<i>P. neopolydactyla</i>	<i>p</i>
grosor talo	369,9 ± 16,8	394 ± 29,2	*
córtex	43,6 ± 3,8	32,9 ± 5,2	***
núm. filas hifas córtex	1-2	1-3	
cdmax	20,9 ± 2,7	16,3 ± 3,1	***
cdmin	13,3 ± 2,1	11,5 ± 2,1	*
capa gonidial	79,7 ± 4,8	45,5 ± 9,4	***
médula	226,3 ± 13,4	306,5 ± 34,7	***
anchura ascóspora	4,3 ± 0,3	3,4 ± 0,4	ns
longitud ascóspora	67,1 ± 6,6	62,8 ± 4,8	ns

Tanto PURVIS & JAMES (1993) como VITIKAINEN (1994a) hacen referencia a la posible confusión entre esta especie y *P. hymenina*, pero pensamos que ambas son fácilmente distinguibles, ya que *P. melanorrhiza* tiene venas bien distinguibles, rizinas de color oscuro, fasciculadas y en forma de mechón, mientras que *P. hymenina* presenta un patrón de venas muy difuso, sus rizinas son claras y generalmente simples. Desde un punto de vista anatómico, *P. melanorrhiza* presenta un córtex y una capa gonidial más gruesos, pero tiene la médula más fina que *P. hymenina* (tabla 33).

**Hábitat:** Nuestro material fue recolectado sobre taludes, en formaciones de *Erica australis*, en áreas con un clima especial, muy húmedo ( $P_m = 1365$  mm) y térmico ( $T_m = 15,5$  °C), en altitudes cercanas a los 1300 m. Estas condiciones climáticas podrían favorecer el establecimiento de esta especie, ya que son muy similares a las descritas de Azores.

**Distribución:** Hasta ahora solo se conoce de la localidad tipo en Azores (PURVIS & JAMES, 1993) y de la “Sierra de Gata” en Cáceres (fig. 28). Probablemente este taxon presentará una distribución más amplia en localidades del sur de Europa con un clima parecido. Constituye una primera cita para la Península Ibérica y para el continente europeo.

#### Material estudiado

ESPAÑA: CÁCERES: Acebo, Sierra de Gata, pico Jálama, 29TPE9156, 1200 m, taludes graníticos de *Erica australis*, 3-IV-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1175.

TABLA 33

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA MELANORRHIZA* Y *P. HYMENINA* [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cadmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. melanorrhiza</i>	<i>P. hymenina</i>	<i>p</i>
grosor talo	369,9 ± 16,8	397,1 ± 51,1	ns
córtex	43,6 ± 3,8	33,5 ± 6,3	***
núm. filas hifas córtex	1-2	1-3	
cdmax	20,9 ± 2,7	16,1 ± 3,7	***
cadmin	13,3 ± 2,1	11,9 ± 2,3	ns
capa gonidial	79,7 ± 4,8	39,8 ± 8,3	***
médula	226,3 ± 13,4	322,9 ± 29,1	***
anchura ascóspora	4,3 ± 0,3	4,1 ± 0,4	ns
longitud ascóspora	67,1 ± 6,6	70,9 ± 8,9	ns



Fig. 28.—Mapa de distribución de *Peltigera melanorrhiza* en la Península Ibérica.

**16. *Peltigera membranacea* (Ach.) Nyl., Bull. Soc. Linn. Normandie, sér. 4, 1: 74 (1887)**

*Peltidea canina* var. *membranacea* Ach., Lichengr. Universalis: 518 (1810) [basi6n.]

Typus: Switzerland ("Helvetia"), Schleicher (H-ACH 1486!, lectotypus)

Talos grandes, 15-20 cm de diámetro, l6bulos con los márgenes más o menos planos o algo involutos, 1,5-5 cm de ancho. Cara superior del talo gris a marr6n grisáceo, gris oscuro cuando está húmedo. Superficie pubescente especialmente en el extremo de los l6bulos, glabra hacia el centro. Cara inferior del talo con venas blanquecinas, que pueden obscurecerse hacia el centro, levantadas, con un fino tomento erecto sobre ellas; intersticios grandes, lenticulares, alargados. Rizinas de color claro, también obscureciéndose hacia el centro del talo, simples, escuras, aisladas, 8-9 mm de longitud. Apotecios marr6n anaranjado a rojizo oscuro, en forma de silla de montar, 6-8 mm de ancho. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor del talo entre las venas  $184,6 \pm 40$  (114,2-332,4)  $\mu\text{m}$ . C6rtex paraplectenquimático formado por 2-3 filas de hifas,  $33,2 \pm 7,1$  (17,9-58,6)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del c6rtex  $18,7 \pm 3,6$  (10,9-26,9)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del c6rtex  $12,8 \pm 2,1$  (8,1-17,9)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $45,6 \pm 14,7$  (20,9-78,8)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $102,1 \pm 30,3$  (52,3-198,8)  $\mu\text{m}$ . Altura de las venas  $259,2 \pm 62,4$  (131,2-412,6)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $53,9 \pm 5,7$  (38,4-71,9)  $\times$  3,9 + 0,4 (2,7-5)  $\mu\text{m}$ .

*Química:* No se han detectado sustancias líquénicas.

*Observaciones:* *P. membranacea* forma parte del grupo de *P. canina*. THOMSON (1950) la consider6 una especie diferente, ya que hasta entonces era considerada como una variedad o forma de *P. canina*. En general, existe bastante confusi6n, en los pliegos de herbario consultados, entre *P. membranacea* y *P. canina* y, también, con talos de *P. praetextata* sin "phyllidia", pero se pueden diferenciar por algunos caracteres morfol6gicos (tabla 34) y por otros anatómicos (tablas 14 y 35).

TABLA 34

PRINCIPALES DIFERENCIAS MORFOL6GICAS ENTRE *PELTIGERA MEMBRANACEA*, *P. CANINA* Y *P. PRAETEXTATA*

<i>P. membranacea</i>	<i>P. canina</i>	<i>P. praetextata</i>
– venas levantadas, con fino tomento erecto, de color blanquecino casi hasta el centro del talo	– venas levantadas, lisas, sin tomento, de color blanquecino casi hasta el centro del talo	– venas prácticamente lisas, raramente con tomento hacia el centro del talo, se obscurecen y aplanan hacia el centro del talo
– rizinas simples, escuras, aisladas y blanquecinas	– rizinas ramificadas desde la base, confluentes y blanquecinas	– rizinas simples, aisladas, blanquecinas, obscureciéndose hacia el centro del talo

TABLA 35

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA MEMBRANACEA* Y *P. PRAETEXTATA* [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. membranacea</i>	<i>P. praetextata</i>	<i>p</i>
grosor talo	184,6 ± 40	229,3 ± 43,1	***
córtex	33,2 ± 7,1	47,3 ± 6,2	***
núm. filas hifas córtex	2-3	2-4	
cdmax	18,7 ± 3,6	16,8 ± 2,1	ns
cdmin	12,8 ± 2,1	11,9 ± 2	ns
capa gonidial	45,6 ± 14,7	68,7 ± 10,3	***
médula	102,1 ± 30,3	113,2 ± 30,3	ns
altura de las venas	259,2 ± 62,4	237,7 ± 65	*
anchura ascóspora	3,9 ± 0,4	4,1 ± 0,4	***
longitud ascóspora	53,9 ± 5,7	46,5 ± 6,9	***

**Hábitat:** Es una especie con un rango altitudinal muy amplio, desde los 30 hasta los 2200 m. En la región Eurosiberiana aparece desde el piso colino al subalpino, mientras que en la región Mediterránea crece en los pisos meso- (en Portugal) y supramediterráneo. Es indiferente al substrato y suele crecer sobre suelos musgosos, rocas, taludes, tocones y base de árboles. La ecología de esta especie va ligada a zonas boscosas (bosques caducifolios y perennifolios) con un buen estado de conservación.

**Distribución:** Especie bastante frecuente en la región Eurosiberiana, aunque también aparece en la región Mediterránea, pero siempre ligada a áreas montañosas o muy oceánicas (fig. 29), al igual que en el resto de Europa. Se distribuye de forma abundante en las Islas Británicas, costas de los países escandinavos y zonas oceánicas o suboceánicas del centro y norte de Europa. En las áreas más continentales de Europa no aparece (fig. 104, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial presenta una distribución circumpolar, templada a boreal (Norteamérica, Europa y Asia) (VITIKAINEN, 1994a).

**Hongos liquenícolas:** *Graphium aphthosae*, *Libertiella curvispora*, *Lichenopeltella peltigericola*, *Stigmidium pseudopeltideae*.

#### Material estudiado

ANDORRA: Les Escaldes-Engorday, Collado de Jovell, 31TCH80, 1700 m, sobre granitos, bosque de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 6-XII-1994, herb. Martínez 1090. Vall d'Incles, subiendo al refugio de Sisqueró, 31TCH91, 2100 m, en talud rocoso de granitos y gneis, pinar de *Pinus uncinata*, A. Herrero, 7-XII-1994, herb. Martínez 487; ibidem, 1850 m, herb. Martínez 471; ibidem, 31TCH9217, 1850 m, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1996, herb. Martínez 1515; ibidem, 31TCH9316, en grietas de granitos, formaciones de *Rhododendron*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1996, herb. Martínez 1527, 1633.

ESPAÑA. ÁLAVA: Caicedo, Yuso, lago de Arreo, 30TWN0036, 660 m, sobre quejigo, encinar-quejigar, A. Herrero, 25-VIII-1994, herb. Martínez 323. ALBACETE: Villaverde de Guadalimar, Sierra del

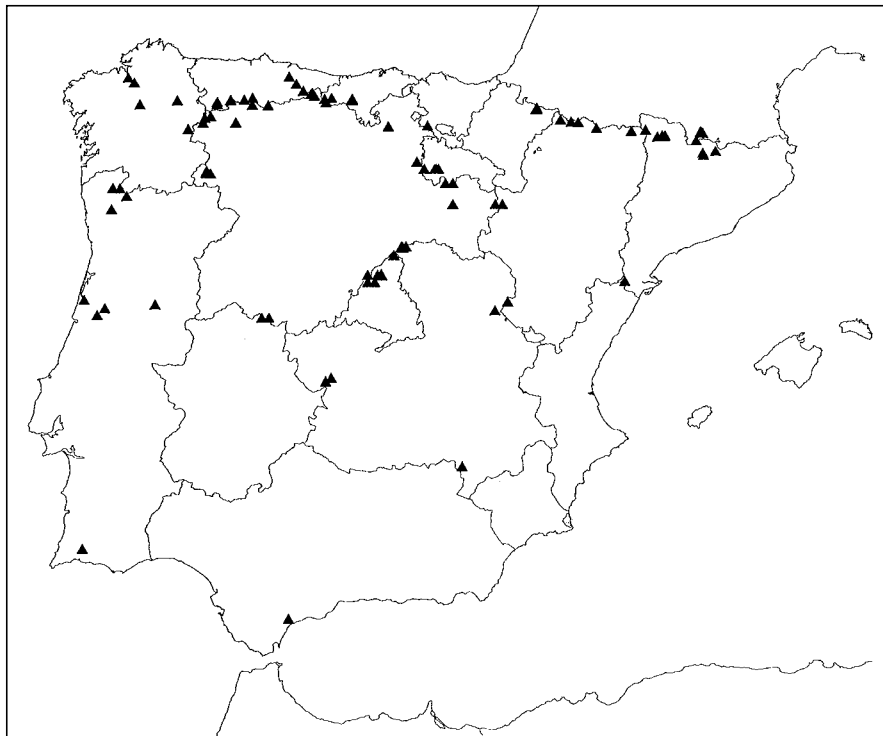


Fig. 29.—Mapa de distribución de *Peltigera membranacea* en la Península Ibérica.

Calar del Mundo, arroyo de la Puerta, 30SWH4755, 1300 m, en suelo, pinar, *G. Aragón* 038/96, *A. Herrero* & *I. Martínez*, 11-II-1996, herb. Aragón. ASTURIAS: Cangas de Narcea, Pueblo de Rengos, 29TPH9363, 1200 m, sobre *Fagus sylvatica*, *G. Aragón*, *J. Castillo* & *I. Martínez*, 14-VIII-1994, herb. Martínez 320; ibídem, sobre taludes de pizarra, hayedo, herb. Martínez 321. Moncó, Sierra de Rañadoiro, 29TPH9366, 1185 m, sobre taludes, hayedo, *A.R. Burgaz* & *I. Martínez*, 24-X-1994, herb. Martínez 290. Pajares, 30TTN76, 1-IX-1900, MA 6000. Cangas de Narcea, Genestoso, río Cíbea, 29TQH1170, 1200 m, sobre cuarcitas con musgo, *T. Almaraz*, *G. Aragón*, *J. Castillo* & *I. Martínez*, 16-VIII-1994, herb. Martínez 322. Somiedo, Valle del Lago, 29TQH3072, 1400 m, sobre roca cubierta con musgos, hayedo, *G. Aragón*, *A. Herrero* & *I. Martínez*, 31-X-1993, herb. Martínez 70. Puerto Ventana, km 17, 29TQH46, 1300 m, hayedo, *R.M. Simó*, 16-V-1979, FCO; ibídem, III-1969, FCO. Páramo, río Teverga, 29TQH47, 1400 m, sobre taludes ácidos, hayedo, *A.R. Burgaz* & *I. Martínez*, 25-X-1994, herb. Martínez 282. Ponga, entre Villarcazo y Cazo, carretera a Beleño, 30TUN19, 650 m, en taludes muy húmedos, hayedo con abedules y avellanos, *A.R. Burgaz* & *I. Martínez*, 3-VII-1995, herb. Martínez 743. Ponga, Beleño, los Bedules, 30TUN2585, 975 m, sobre talud ácido, avellanar, *A.R. Burgaz* & *I. Martínez*, 3-VII-1995, herb. Martínez 747. Anayo, 30TUP00, *E. Rioja*, VIII-1917, MA 2301. ÁVILA: Candelario, Sierra de Candelario, 30TTK66, 1100 m, sobre talud bajo una aliseda, *N. Marcos* & *P. Navarro*, 12-VII-1996, herb. Martínez 1717. Mazalinos, Sierra de Gredos, 30TTK76, 1100 m, sobre roca ácida, melojar, *A.R. Burgaz*, 10-VI-1992, herb. Martínez 71. BURGOS: Santa Cruz del Valle Urbión, Sierra de la Demanda, 30TVM88, 1100 m, sobre *Fraxinus excelsior*, *A.R. Burgaz*, 16-VII-1992, MACB 48575. Huidobro, 30TVN43, en suelo de melojar, *A.R. Burgaz*, 7-VI-1988, herb. Martínez 379. CANTABRIA: Puerto de San Glorio, Vega de Tarna, Boca de Huérgano, 30TUN5769, 1600 m, sobre suelo en matorral de *Calluna vulgaris*, *A.R. Burgaz*, 7-VI-1994, herb. Martínez 236.



Camaleño, Invernales de Mato, 30TUN5574, 950 m, sobre taludes ácidos, bosque de *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz, 8-VI-1994, herb. Martínez 230. Picos de Europa, 12 km S of Potes, 1 km S of Barago, 30TUN67, 800 m, along path terrestrisch among grass, P. V. d. Boom 6646, 29-VII-1987, herb. P. Van den Boom. Comunidad de Campoo de Cabuérniga, Saja, monte de la Canal del Infierno, 30TUN9474, 820 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, P. Navarro, 4-VIII-1995, herb. Martínez 834; ibidem, 700 m, sobre talud muy húmedo, hayedo, herb. Martínez 829; ibidem, 30TUN9472, 850 m, sobre rocas calcizas, G. Aragón, I. Martínez & T. Rojas, 1-IV-1994, MACB 56228; ibidem, 30TUN9372, 850 m, taludes cuarcíticos, G. Aragón & I. Martínez, 28-VI-1996, herb. Martínez 1581. LA CORUÑA: Betanzos, río Mandeo, 29TNH6691, 30 m, sobre taludes, robledal de *Quercus robur*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 22-X-1994, herb. Martínez 278. Villarraso, Aranga, 29TNH78, J. Dalda González, 3-III-1967, MACB 25792. Toques, A Capela, San Antolín de Toques, 29TNH85, 440 m, suelo ácido, J. Etayo, L. Bahillo & M.E. López de Silanes, 12-I-1991, SANT 7541. CUENCA: Cuenca, nacimiento del río Cuervo, 30TWK9475, 1550 m, sobre taludes de calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 28-V-1996, herb. Martínez 1563. GERONA: Alp, Supermolina, Sierra del Cadí, 31TDG1188, 1600 m, sobre rocas calizas, bosque de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 2-VII-1996, herb. Martínez 1490. GUADALAJARA: Cantalojas, valle del Lillas, 30TVL6965, 1550 m, en base musgosa de *Fagus sylvatica*, J. Burgos, J.M. Cardiel & M.J. Morales, 14-V-1985, MACB 20768. HUESCA: Hecho, Selva de Oza, barranco de Espata, 30TXN8744, 1200 m, sobre calizas, hayedo-abetal, I. Martínez, 17-VIII-1992, MACB 48573; ibidem, sobre suelo, J.L. Izquierdo, 13-II-1995, herb. Martínez 644. Aisa, Puerto de Somport, 30TYN0241, 1680 m, en suelo de hayedo-abetal, C. Gómez, 6-V-1994, herb. Martínez 459. Sallent de Gállego, Corral de Mulas, 30TYN1240, 1700 m, sobre taludes ácidos, A.R. Burgaz & I. Martínez, 8-IX-1994, herb. Martínez 254. Torla, Pirineo Central, puerto de Bujaruelo, barranco Lapazosa, 30TYN4032, 2200 m, en afloramientos de pizarras, pastizal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & J.L. Izquierdo, 2-X-1995, herb. Martínez 921. Benasque, valle de Estós, camino del embalse de Estós a la caseta nueva de Santa Ana, 31TBH92, 1400 m, en taludes calizos, bosque mixto degradado con muchos abedules, A. Herrero, 20-VIII-1996, herb. Martínez 1756. LEÓN: Balboa, 29TPH73, 750 m, sobre *Castanea sativa*, A. Terrón, 14-XII-1986, LEB 2523. Porcarizas, 29TPH73, 870 m, sobre *Salix atrocinerea*, A. Terrón, 23-VII-1990, LEB 2316. Vega de Espinareda, valle del río Burbia, 29TPH7742, 1300 m, sobre roca con musgo, bosque mixto, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 13-VIII-1994, herb. Martínez 330. Tejedo de Ancares, 29TPH84, 1200 m, sobre *Quercus* con musgo, A. Terrón, 13-VI-1985, LEB 2536. Colinas del Campo de Martín Moro, 29TQH2139, 1200 m, sobre taludes, borde de camino, A.R. Burgaz & I. Martínez, 21-X-1994, herb. Martínez 300. Oseja de Sajambre, Picos de Europa, Sierra de Beza, majada de Vegabaño, río Agüera, 30TUN3681, 1300 m, sobre calizas, hayedo, G. Aragón & A. Herrero, 12-X-1995, herb. Martínez 936. Posada de Valdeón, Picos de Europa, río la Vareda, 30TUN3882, 1250 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo-robledal, G. Aragón & A. Herrero, 13-X-1995, herb. Martínez 951. Posada de Valdeón, 30TUN4178, 1025 m, sobre pizarras, hayedo con avellanos, A.R. Burgaz & I. Martínez, 5-VII-1995, herb. Martínez 788. LÉRIDA: Montellá, Sierra del Cadí, camino al refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9387, 1600 m, sobre suelo ácido, bosque de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 2-VII-1996, herb. Martínez 1531; ibidem, 31TCG9484, 1800 m, en grietas de granitos, herb. Martínez 1540. Las Bordas, valle de Artiga de Lin, 31TCH12, 1200 m, sobre raíces de abeto, hayedo-abetal, G. Aragón & I. Martínez, 20-VIII-1993, herb. Martínez 72. Barruera, Collada de Dellui, 31TCH3114, 2000 m, sobre granitos, bosque de *Pinus uncinata*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 10-VII-1994, herb. Martínez 1113. Espot, vall d'Espot, 31TCH3816, 1700 m, sobre granitos, bosque de *Abies alba*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 13-VII-1994, herb. Martínez 1118. Espot, pista de Lladres, riu de Peguera, 31TCH4114, 1800 m, sobre taludes, abetal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 12-VII-1994, herb. Martínez 306; ibidem, 31TCH4215, 1400 m, herb. Martínez 1115. LUGO: Rogueira, Sierra de Caurel, 29TPH52, hayedo, R. Carballal, 9-IV-1974, MACB 8590; ibidem, sobre suelo de hayedo, 5-V-1978, SANT 1022. Castroverde, Cubelas, 29TPH3764, 600 m, en la base de *Castanea sativa*, bosque de robles y castaños, E. Munín, 3-IV-1994, herb. Martínez 739; ibidem, sobre granitos, 10-IV-1993, MACB 48578. MADRID: Valle de la Fuenfría, 30TVL11, L. Crespi, 8-VI-1927, MA 2292. Rascafría, río de la Angostura, 30TVL21, 1500 m, sobre granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 13-XI-1994, herb. Martínez 442. Carretera desde Rascafría al Puerto de la Morcuera, vertiente N de la Sierra de la Morcuera, arroyo de Sta. Ana, 30TVL2925, 1350 m, en base de *Quercus pyrenaica*, G. Aragón & I. Martínez, 4-IV-1993, MACB 48577. Canencia, arroyo del Sestil del Mahillo, 30TVL3524, 1500 m, sobre granitos, abedular, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 13-XI-1994, herb. Martínez 374; ibidem, 30TVL3426, 1300 m, sobre roca ácida, melojar, G. Aragón &

*I. Martínez*, 30-I-1994, herb. Martínez 738; ibidem, sobre roca ácida, bosque de *Quercus pyrenaica* y *Pinus sylvestris*, herb. Martínez 73; ibidem, 30TVL3424, 1600 m, suelo de abedular, *I. Martínez*, 10-X-1992, MACB 48572. Robregordo, Puerto de Somosierra, arroyo de los Cambrionales, 30TVL5253, 1600 m, sobre bloque granítico, abedular, *I. Álvarez & L. Medina*, 31-VIII-1996, herb. Martínez 1553. MÁLAGA: Estepona, Sierra Bermeja, Los Reales, 30SUF0240, 1350 m, sobre serpentinas, bosque de *Abies pinsapo*, *G. Aragón & I. Martínez*, 17-III-1995, herb. Martínez 509. NAVARRA: Ochagavía, Sierra de Abodi, 30TXN5458, 1400 m, sobre calizas, hayedo, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 13-IV-1995, herb. Martínez 605. Ochagavía, bosque de Irati, casas de Irati, 30TXN5359, 1100 m, sobre calizas, hayedo, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 11-IV-1995, herb. Martínez 581; ibidem, 30TXN5461, 900 m, sobre *Fagus sylvatica*, herb. Martínez 573, 574; ibidem, 30TXN5460, 1000 m, herb. Martínez 575. Ochagavía, río Urchuria, 30TXN5459, 1100 m, sobre caliza, hayedo-abetal, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 11-IV-1995, herb. Martínez 584; ibidem, sobre tocón de *Abies alba*, herb. Martínez 586. PONTEVEDRA: Carboliro, suelo musgoso, 11-II-1978, SANT 1020. LA RIOJA: Sierra de la Demanda, coto nacional de Ezcaray, subiendo de Posadas al puerto de la Demanda, 30TVM97, 1130 m, sobre taludes rezumantes, cerezos silvestres, *N. Marcos & P. Navarro*, 30-VII-1995, herb. Martínez 1639. Monasterio de Valvanera, 30TWM17, 950 m, en suelo de melojar, *A.R. Burgaz*, 9-V-1989, herb. Martínez 275; ibidem, 30TWM1075, 1000 m, hayedo, *I. Álvarez*, herb. Martínez 813. Sierra de San Lorenzo, Monasterio de Valvanera, río Valvanera, 30TWM1275, 750 m, sobre taludes rocosos, hayedo, *N. Marcos & P. Navarro*, 30-VII-1995, herb. Martínez 1643. Camino forestal por río Iregua, paralelo al de la ermita de la Virgen de Lomos de Orio, 30TWM25, 1000 m, suelo ácido, *O. Breuss & J. Etayo*, 25-VII-1993, MA 5421. Sierra Cebollera, bajada del puerto de Piqueras, fuente "Rotary International", 30TWM35, 1610 m, bosque de *Pinus sylvestris* y hayas, *N. Marcos & P. Navarro*, 29-VII-1995, herb. Martínez 1649. SEGOVIA: Pinar de Valsain, 30TVL12, *B. Vicioso*, MA 2300. Pinares de Valsain, S. Guadarrama, 30TVL12, *B. Vicioso*, 21-VI-1913, MA 2293. Riofrio de Riaza, valle del río Riaza, 30TVL6364, 1390 m, en base de *Quercus pyrenaica*, *G. Aragón, J. Castillo, I. Martínez & T. Rojas*, 7-XII-1993, herb. Martínez 386, MA 5034; ibidem, sobre roca ácida, melojar, herb. Martínez 74. ibidem, El Llano, 30TVL6465, 1400 m, *I. Martínez*, 4-III-1994, MA 5035; ibidem, El Llano, 30TVL6465, 1400 m, sobre cuarcitas fuera del bosque, melojar, *I. Martínez*, 4-III-1994, herb. Martínez 339; ibidem, arroyo de la Tejera, 30TVL6365, 1350 m, *G. Aragón & I. Martínez*, 6-VIII-1994, herb. Martínez 382; idem, MA 5036; ibidem, 30TVL6465, 1400 m, sobre cuarcitas, melojar, *I. Martínez*, 4-III-1994, herb. Martínez 387; ibidem, hayedo de la Pedrosa, 30TVL6563, 1605 m, sobre roca ácida, *E. Munín & T. Rojas*, 3-IV-1993, herb. Martínez 75, 119; ibidem, Majada Larga, 30TVL6564, 1300 m, sobre taludes de pizarra, melojar, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 4-III-1994, herb. Martínez 1068. SORIA: Villaciervos, 30TWM32, 1200 m, bajo *Juniperus thurifera*, *A.R. Burgaz*, 20-IV-1993, herb. Martínez 76. TARRAGONA: La Cènia, El Retaule, Pic Gros, 31TBF7014, 1110 m, sobre rocas umbrosas del hayedo, *M. Macia, L. Medina & O. Monfoulo*, 27-VI-1996, herb. Martínez 1651. TERUEL: Orihuela del Tremedal, Sierra de Albarracín, arroyo de Gargantavellanos, 30TXK1287, 1660 m, sobre cuarcitas, bosque de *Pinus sylvestris*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 19-V-1996, herb. Martínez 1610. TOLEDO: Los Navalucillos, 30SUJ57, *A.R. Burgaz*, 16-III-1988, MACB 34863. Hontanar, Montes de Toledo, río Estena, 30SUJ6380, 875 m, sobre cuarcitas, encinar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 10-VI-1995, herb. Martínez 665. ZAMORA: Ribadelago Viejo, 29TPG86, *A.R. Burgaz & E. Fuertes*, 6-IV-1989, herb. Martínez 1085. Sanabria, 29TPG86, 1100 m, sobre roca, *A.R. Burgaz & E. Fuertes*, 6-IV-1989, MACB 34864. Galende, Parque Natural "Lago de Sanabria", Ribadelago, río de Laguna Cárdena, 29TPG8466, 1260 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *G. Aragón, J. Castillo & A. Herrero*, 8-IX-1996, herb. Martínez 1688; ibidem, valle del río Tera, 29TPG8568, 1230 m, sobre la base de *Sorbus aucuparia*, 7-IX-1996, herb. Martínez 1690; ibidem, cerca del río Tera, 29TPG9065, 1000 m, herb. Martínez 1682. ZARAGOZA: Moncayo, vertiente Norte, 30TWM92, 1130 m, en suelo de melojar, *I. Martínez*, 19-IV-1993, MACB 48579. Veruela, 30TXM02, supra terram, *B. Vicioso*, MA 2290.

PORTUGAL. ALGARVE: Serra de Monchique, langs de weg van Monchique near Alferce, 29SNB42, 425 m, op voet van *Castanea sativa* (jong) vert op mos, *P. V. d. Boom* 983, 20-VII-1983, herb. P. Van den Boom. BEIRA ALTA: Serra da Estrela, N-exposed, 29TPE27, *J. Jansen JJ-95-039*, VIII-1995, herb. P. Van den Boom 17409; ibidem, loco dicto Sra. do Desterro, 750 m, ad rupes graníticas muscosas prope flumina Alva, *C.N. Tavares*, 19-VIII-1954, COI; ibidem, 1100 m, sobre roca ácida, abedular, *A.R. Burgaz, M. Carrasco, N. Marcos & I. Martínez*, 31-V-1993, herb. Martínez 429; ibidem, poço do Inferno, 29TPE27, *J.G. Garcia*, 6-V-1943, COI; ibidem, loco dicto Sra. do Desterro, 29TNE27, 750 m, ad rupes graníticas muscosas prope flumina Alva, *C.N. Tavares*, 19-VIII-1954, COI. BEIRA LITORAL:

Coimbra, entre as Lages e os Pereiros, 29TNE45, *J. Paiva*, 26-II-1966, COI. 8 km E of Mealhada, Bussaco forest, 29TNE56, 500 m, dense park wood around the palace, on stones, *J. Suominen* 1799, 25-V-1972, H; ibidem, en dense park wood around the palace, on tree trunks, 1827, 25-V-1972, H. Luso, Sierra de Bussaco, 29TNE56, 500 m, sobre suelo, robledal de *Quercus robur*, *A.R. Burgaz*, *M. Carrasco*, *N. Marcos* & *I. Martínez*, 1-VI-1993, herb. Martínez 426; ibidem, *A.R. Burgaz* & *I. Martínez*, 28-I-1996, herb. Martínez 1093; ibidem, sobre os musgos das árvores, *C. Tavares*, 26-V-1940, LISU 758; ibidem, *J. Henriques*, COI; ibidem, 6/83, COI. MINHO: Povoia de Lanhoso, 29TNG50, paredes musgosas, *G. Sampaio*, MA 2288. Gerês, Agua da Adega, *G. Felgueiras*, I-1920, COI 507. Serra do Soajo, Soajo-Adrao, 29TNG53, 500 m, sobre rocas graníticas, abedular, *A.R. Burgaz*, *I. Martínez* & *P. Navarro*, 17-VI-1995, herb. Martínez 686. Entre Ambos-os-Rios, 29TNG53, 250 m, sobre granitos, carballedal de *Quercus robur* con *Pinus pinaster*, *A.R. Burgaz*, *I. Martínez* & *P. Navarro*, 16-VI-1995, herb. Martínez 679. Conc. de Ponte da Barca, Lindoso, 29TNG63, 250 m, sobre o solo musgoso, Fontes, Myre e Rainha, VII-1945, LISU. Serra do Gerês-Pedra Bela, 29TNG72, 780 m, sobre o granito musgoso, *C. Tavares*, 16-VI-1947, LISU 2004.

### 17. *Peltigera monticola* Vitik., Acta Bot. Fennica 152: 64 (1994)

Typus: Austria, Tirol, Stubai Alpen, Mt. Hammerspitze, 2600 m, on calcareous slates, 12 sept 1973, Vitikainen 8884 (H!, holotypus; GZU!, W, isotypus)

Talos de pequeño tamaño, hasta 7 cm de diámetro, lóbulos 1,5-2 cm de ancho, con los márgenes involutos, muy rizados y pruinosos. Cara superior del talo mate, de color marrón grisáceo, marrón oscuro cuando está húmedo, pubescente, a veces, presenta pruina sobre los lóbulos como *P. rufescens*. Cara inferior del talo con venas marrón rojizo, anaranjadas en el extremo de los lóbulos y obscureciéndose hacia el centro del talo. Rizinas también de color marrón rojizo, fasciculadas, aisladas, 4-5 mm de longitud. No se ha encontrado fértil. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor del talo entre las venas  $298,4 \pm 41,9$  (249,7-400,7)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 3-5 filas de hifas,  $46,5 \pm 7,4$  (32,3-62,6)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $15 \pm 3,4$  (9,4-22,2)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $9,9 \pm 2,1$  (6,3-14,8)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $71,1 \pm 16,9$  (40,7-105)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $182,4 \pm 40,8$  (137,4-278,4)  $\mu\text{m}$ . Altura de las venas  $345,5 \pm 111,6$  (214,9-516,6)  $\mu\text{m}$ .

*Química:* No se han detectado sustancias liquénicas.

*Observaciones:* Esta especie ha sido recientemente descrita por VITIKAINEN (1994a) y pertenece al grupo de *P. canina*. Presenta afinidades morfológicas con *P. ponojensis* y *P. rufescens*, ya que las tres especies tienen los lóbulos con el margen claramente involuto, pero pueden diferenciarse por algunos caracteres morfológicos (tabla 36).

En relación a los caracteres anatómicos, *P. monticola* presenta diferencias significativas con respecto a *P. ponojensis*, en la mayoría de los caracteres estudiados (tabla 37), pero se encuentra muy próxima a *P. rufescens* (tabla 38).

*Hábitat:* Ha sido recolectada en los pisos montano y subalpino de la región Eurosiberiana, y en la región Mediterránea en los pisos supra- y oromediterráneo. Su rango altitudinal oscila entre los 760 y los 2400 m. Es estrictamente calcícola y normalmente crece en las grietas de las rocas en diferentes tipos de vegetación, aunque muestra una cierta preferencia hacia los bosques de coníferas.

*Distribución:* Es una especie bastante rara en la Península, estando ausente de

TABLA 36

PRINCIPALES DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS ENTRE *PELTIGERA MONTICOLA*, *P. PONOJENSIS* Y *P. RUFESCENS*

<i>P. monticola</i>	<i>P. ponojensis</i>	<i>P. rufescens</i>
– lóbulos muy rizados y pruinosos	– lóbulos algo rizados, no pruinosos	– lóbulos rizados, pruina por todo el talo
– venas marrón rojizo	– venas blanquecinas, casi hasta el centro del talo	– venas marrón oscuro, casi negro
– rizinas fasciculadas, de color marrón rojizo	– rizinas simples, blanquecinas	– rizinas fibrosas, de color marrón oscuro

Portugal. Presenta una distribución dispersa, aunque probablemente sea más abundante, ya que hasta ahora ha podido ser confundida con *P. rufescens*. Se extiende desde Málaga hasta la Cordillera Cantábrica y Pirineos (fig. 30). Al tratarse de una especie recientemente descrita, su distribución no es muy amplia, limitándose solo al sur de Europa. Aparece en los Alpes, desde Suiza hasta Montenegro, Rumania y Grecia, y también se ha encontrado en Cerdeña (fig. 99, en VITIKAINEN, 1994a). Con las citas ibéricas su distribución se amplía notablemente hacia el suroeste de Europa. Primera cita para la Península Ibérica.

#### Material estudiado

ESPAÑA. ALBACETE: Bienservida, Sierra de Alcaraz, Padrón de Bienservida, 30SWH3961, 1600 m, sobre rocas calizas, pinar de *Pinus nigra*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 28-VII-1995, herb.

TABLA 37

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA MONTICOLA* Y *P. PONOJENSIS*  

[*p* = nivel de significación (\*\*\* = *p* < 0,001; \*\* = *p* < 0,01; \* = *p* < 0,05; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. monticola</i>	<i>P. ponojensis</i>	<i>p</i>
grosor talo	298,4 ± 41,9	249,2 ± 48,3	***
córtex	46,5 ± 7,4	44,5 ± 8,1	ns
núm. filas hifas córtex	3-5	2-4	
cdmax	15 ± 3,4	17,4 ± 3,6	***
cdmin	9,9 ± 2,1	11,4 ± 1,8	***
capa gonidial	71,1 ± 16,9	69,9 ± 9,8	ns
médula	182,4 ± 40,8	150,2 ± 56,3	**
altura de las venas	345,5 ± 111,6	228,7 ± 25,4	***
anchura ascóspora	–	4,2 ± 0,3	
longitud ascóspora	–	61,2 ± 6,2	

TABLA 38

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA MONTICOLA* Y *P. RUFESCENS*  
[*p* = nivel de significación (\*\*\*) = *p* < 0,001; \*\* = *p* < 0,01; \* = *p* < 0,05; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. monticola</i>	<i>P. rufescens</i>	<i>p</i>
grosor talo	298,4 ± 41,9	324,8 ± 47,5	**
córtex	46,5 ± 7,4	46,3 ± 9,4	ns
núm. filas hifas córtex	3-5	3-5	
cdmax	15 ± 3,4	16,5 ± 3,9	*
cdmin	9,9 ± 2,1	10,7 ± 2,2	ns
capa gonidial	71,1 ± 16,9	66,3 ± 7,3	ns
médula	182,4 ± 40,8	186,9 ± 46,1	ns
altura de las venas	345,5 ± 111,6	325,3 ± 94,2	ns
anchura ascóspora	—	3,9 ± 0,4	
longitud ascóspora	—	54,6 ± 9,9	

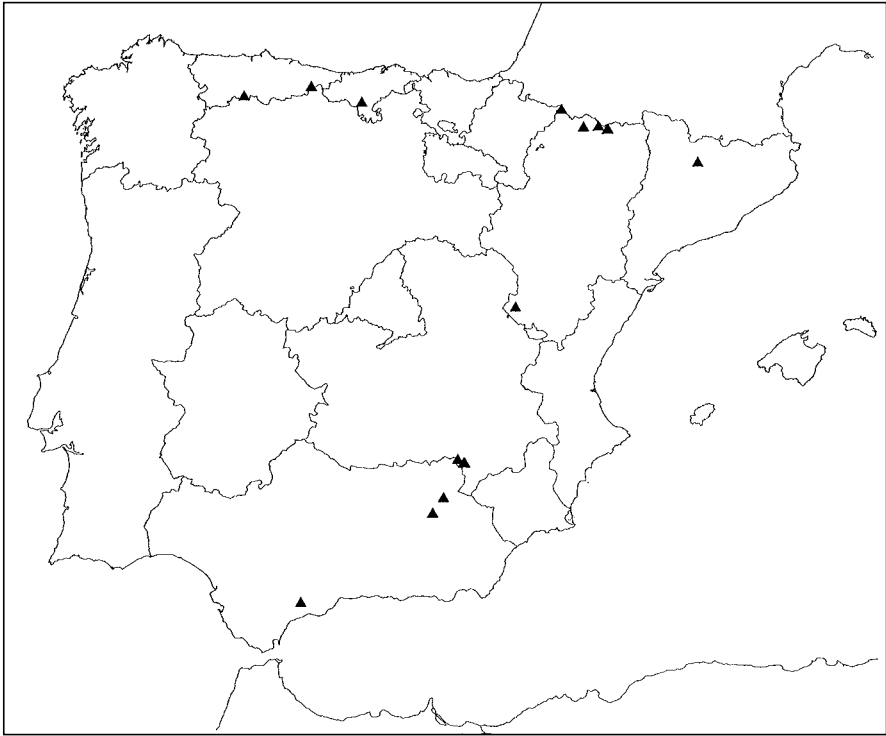


Fig. 30.—Mapa de distribución de *Peltigera monticola* en la Península Ibérica.

Martínez 857. Riópar, Sierra del Calar del Mundo, entre fuente de la Pedorrilla y cueva de los Chorros, 30SWH4956, 1350 m, en grietas de calizas, pinar de *Pinus nigra*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 10-II-1996, herb. Martínez 1062, MA 7350, herb. Aragón 025/96. Villaverde de Guadalimar, Sierra del Calar del Mundo, 30SWH4756, 1340 m, en la base de *Quercus ilex* subsp. *ballota*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 11-II-1996, herb. Martínez 1065. ASTURIAS: Somiedo, Lago del Valle, 29TQH2972, 1380 m, sobre rocas calizas, hayedo, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 31-X-1993, herb. Martínez 1130. Amieva, Picos de Europa, valle del río Dobra, majada de las Curies, 30TUN3487, 1150 m, en grietas calizas, hayedo, G. Aragón & A. Herrero, 5-X-1995, herb. Martínez 958. CANTABRIA: Saja, Puerto de Palombera, 30TVN06, 1200 m, grietas de calizas, pastizal, G. Aragón & I. Martínez, 30-VI-1996, herb. Martínez 1576. HUESCA: Biescas, Piedrafita de Jaca, ibón de Piedrafita, 30TYN1630, 1600 m, sobre rocas básicas, A.R. Burgaz, I. Martínez & F.J. Sarrión, 10-IX-1994, herb. Martínez 1075. Torla, Pirineo Central, barranco Lapazosa, cruce con el río Ara, 30TYN3731, 1600 m, sobre taludes de calizas, bojeda, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & J.L. Izquierdo, 2-X-1995, herb. Martínez 918. Fanlo, Pirineo Central, barranco de Góriz, refugio de Góriz, 31TBH5527, 2200 m, en grietas de calizas, pastizal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & J.L. Izquierdo, 1-X-1995, herb. Martínez 926; ibidem, 31TBH5627, 2400 m, herb. Martínez 930. JAÉN: Pozo Alcón, Sierra del Pozo, cerro Cabañas, 30SWG0485, 1950 m, sobre rocas calizas, pinar de *Pinus nigra*, G. Aragón & I. Martínez, 14-V-1995, herb. Martínez 854. Santiago-Pontones, Sierra de Segura, cordillera de las Banderillas, pico Banderillas, 30SWH1907, 1900 m, sobre rocas calizas, pinar de *Pinus nigra*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 29-VII-1995, herb. Martínez 1749. LÉRIDA: La Coma i la Pedra, Tuixén, camino a la estación de alta montaña "Port del Compte", 31TCG8171, 1550 m, sobre calizas, bosque de *Pinus sylvestris*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 4-VII-1996, herb. Martínez 1479. MÁLAGA: Parautas, estribaciones de la Sierra de Tolox, 30SUF1959, 950 m, sobre suelo calizo, pinsapar, G. Aragón & I. Martínez, 20-III-1995, herb. Martínez 647. Route d'Antequera à Málaga, 760 m, sur terre calcaire, R.G. Werner, 9-VI-1934., herb. Werner. NAVARRA: Isaba, Larra, cantiles orientados al sur, 30TXN85, 1600 m, sobre suelo calcáreo, J. Etayo, 22-X-1995, MA 6624. TERUEL: Albarracín, Sierra de Albarracín, río Guadalaviar, 30TXK2076, 1300 m, sobre paredones calizos, matorral espinoso de *Amelanchier*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 18-VI-1996, herb. Martínez 1621.

# 18. *Peltigera neckeri* Hepp ex Müll. Arg., Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève 16: 370

Typus: France, Salève, an Piton, 1852 Müller Argoviensis (G, lectotypus; BM, M, UPS, aparentes isoelectotypus)

Talos de gran tamaño, hasta 15 cm de diámetro, lóbulos 2-2,5 cm de ancho, márgenes involutos. Cara superior del talo glabra, muy brillante, de marrón grisáceo a gris, gris obscuro cuando está húmedo, con pruina en el extremo de los lóbulos. Raramente presenta "phyllidia" en los márgenes. Cara inferior con una franja marginal blanquecina en el extremo de los lóbulos, venas de color marrón obscuro a negro, anchas, difusas, desapareciendo hacia el centro del talo, que es totalmente obscuro, casi negro. Rizinas fasciculadas, gruesas, confluentes, marrón obscuro a negro, 3-5 mm de longitud. Apotecios normalmente en forma de dedo, a veces, en forma de silla de montar, de color negro, 4-7 mm de ancho. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor del talo  $424,6 \pm 41$  (370,5-521,3)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 1-3 filas de hifas,  $34,6 \pm 5,4$  (22,4-46,8)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $17,2 \pm 2,6$  (11,9-22,5)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $12,2 \pm 2,7$  (7,8-19,1)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $73,2 \pm 12,4$  (53,1-102,7)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $313,2 \pm 43,3$  (261,4-406,5)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $56,3 \pm 5,3$  (38,5-72,1)  $\times$   $3,9 \pm 0,4$  (3-4,8)  $\mu\text{m}$ .

*Química:* Tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, dolichorrhizina (T2) (ocasionalmente), zeorina (T3), hopano7 $\beta$ ,22-diol (T4) (ocasionalmente), Pnp-1 (trazas) y algunos triterpenoides sin identificar.

*Observaciones:* *P. neckeri* pertenece al grupo de *P. polydactylon*. Se trata de una especie poco variable química y morfológicamente, por lo que su identificación, en general, no plantea problemas. Solo, en el caso de que no aparezca fértil, es posible llegar a confundirla con *P. elisabethae*, ya que ambas presentan en la cara inferior de los talos una zona marginal blanquecina y un pilema casi continuo y de color oscuro, aunque su composición química es muy diferente. Pero *P. elisabethae* tiene las rizinas aisladas y dispuestas en líneas concéntricas, mientras que las de *P. neckeri* son confluentes y dispuestas de forma aleatoria. Además, ambas especies presentan valores muy diferentes en la mayoría de los caracteres anatómicos estudiados (tabla 21).

*Hábitat:* Especie ampliamente distribuida en la región Mediterránea en los pisos meso- y supramediterráneo, y algo menos abundante aparece en los pisos montano y subalpino de la región Eurosiberiana. Su rango altitudinal oscila entre los 300 y los 2000 m. Es indiferente al substrato, crece en zonas forestadas donde encuentra un mesoclima adecuado, en grietas de rocas, taludes, suelos desnudos o musgosos y base de los árboles.

*Distribución:* *P. neckeri* tiene una distribución amplia a lo largo de toda la Península Ibérica, aunque parece más abundante en la región Mediterránea (fig. 31). En Europa se trata de una especie muy común, apareciendo desde las montañas de la región Mediterránea hasta la zona boreal y ártica (fig. 107, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial presenta una distribución circumpolar, templada a ártica (Norteamérica, Europa, Islas Canarias, Asia); también se conoce de la zona más meridional de Sudamérica (VITIKAINEN, 1994a).

*Líquenes y hongos liquenícolas:* *Bacidia herbarum*, *Corticifraga peltigerae*, *Karsteniomyces peltigerae*, *Leptosphaerulina peltigerae*, *Libertiella curvispora*, *Refractohilum peltigerae*, *Stigmidium pseudopeltideae*, *Vezdaea aestivalis*.

### Material estudiado

ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, Collado de Jovell, 31TCH80, 1700 m, sobre granitos, bosque de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 6-XII-1994, herb. Martínez 1089.

ESPAÑA. ALBACETE: Riópar, Sierra del Calar del Mundo, umbría fuente de las Raigadas, 30SWH45, J.M. Egea & P.P. Moreno, 20-XI-1982, MUB 6141; ibidem, cueva de los Chorros, 26-V-1984, MUB 6142; ibidem, lago de las Truchas, 26-V-1984, MUB 6144, 6145; ibidem, lago de las Truchas, 18-IX-1984, MUB 6143. Vianos, Sierra del Calar del Mundo, fuente de las Raigadas, 30SWH4552, 1450 m, en roca caliza, quejigar aclarado, G. Aragón 008/96 & I. Martínez, 5-I-1996, herb. Aragón; ídem, MA 7351. ALICANTE: Alcoy, Sierra de Menechaor, Font Roja, 30SYH1382, 1200 m, sobre *Quercus faginea*, carrascal con quejigos, A.R. Burgaz & I. Martínez, 27-V-1996, herb. Martínez 1557. ALMERÍA: Sierra de los Filabres, 20 km NWN of Sorbas, W of road Uleila del Campo to Albánchez, 30SWG72, 1000 m, shaded vertical acid rock, P. V. d. Boom 8727, 14-VII-1989, herb. P. Van den Boom. ASTURIAS: Somiedo, Villar de Vildas, río Pigüña, 29TQH1772, 1100 m, sobre cuarcitas, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 1-XI-1993, herb. Martínez 137. Somiedo, Valle de Lago, 29TQH2972, 1400 m, sobre calizas, hayedo, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 30-X-1993, herb. Martínez 135; ibidem, 29TQH3370, 1700 m, sobre taludes rocosos calizos, 31-X-1993, herb. Martínez 136. ÁVILA: Aliseda de Tormes, El Canalizo, ladera N, 30TTK96, 1200 m, *Quercus ilex* subsp. *ballota*, I. Ibáñez, MA 4774. Candeleda, arroyo de Santa María, 30TUK0951, 700 m, sobre granitos, I. Martínez, 19-III-1993, MACB 48835; ibidem, 30TUK1053, en talud, 20-III-1993, MACB 48834; ibidem, barranco al lado del puente romano, 30TUK1052, talud de lorera (*Prunus lusitanica*), 20-III-1993, MACB 48833. Pinar de Hoyocaserio, 30TUK3273, 1200 m, sobre granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, I. Martínez, 16-II-1992, MACB 48836. La Adrada, río Tiétar, 30TUK5859, 500 m, sobre granitos, pinar de *Pinus pinaster*, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 27-V-1993, herb. Martínez 138. BADAJOZ: Zahinos, río Godolid, 29SPC74, 350 m, sobre granitos, A.R. Burgaz, 23-IV-1992, herb. Martínez 139.

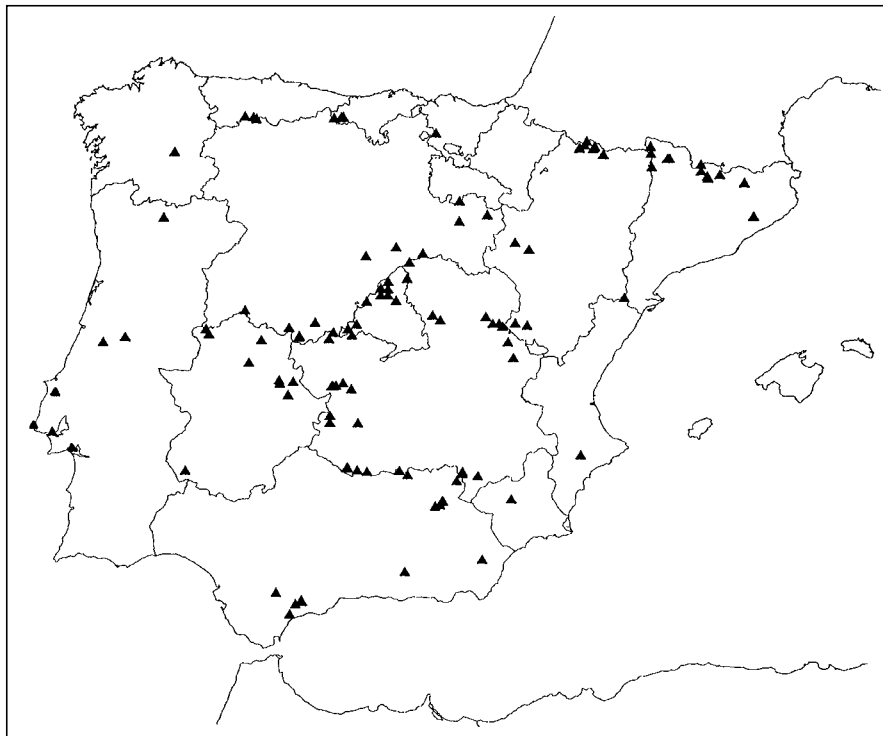


Fig. 31.—Mapa de distribución de *Peltigera neckeri* en la Península Ibérica.

BARCELONA: Montseny, Sierra del Pocito, 31TDG52, 1000 m, J.M. Egea, 28-V-1983, MUB 1362. BURGOS: Berberana, Puerto Orduña, Monte de Santiago, 30TWN0054, 850 m, sobre roca caliza, hayedo, A. Herrero, 24-VIII-1994, herb. Martínez 480. CÁCERES: Cabañas del Castillo, Retamosa, río Almonte, 30STJ8382, 600 m, sobre cuarcitas, encinar, G. Aragón & I. Martínez, 3-I-1995, herb. Martínez 398. Robledollano, Sierra del Carabal, 30STJ8287, 620 m, sobre taludes cuarcíticos, alcornocal, G. Aragón & I. Martínez, 3-I-1995, herb. Martínez 436. Guadalupe, Sierra de Guadalupe, las Villuercas, río Guadalupejo, 30STJ96, 600 m, sobre rocas, bosque de *Acer* sp., P. Navarro, 10-IX-1995, herb. Martínez 1078. Villar del Pedroso, garganta del Mesta, 30SUJ0285, 600 m, sobre cuarcitas, melojar, G. Aragón & I. Martínez, 4-I-1995, herb. Martínez 400, 422. San Martín de Trevejo, Sierra de Gata, río de la Vega, 29TPE8856, 800 m, en muros de granito, melojar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 4-IV-1996, herb. Martínez 1193; ibidem, sobre taludes graníticos, castañar, herb. Martínez 1726. Hoyos, Sierra de Santa Olalla, 29TPE9349, 500 m, sobre granitos (valla de piedra), olivar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 5-IV-1996, herb. Martínez 1217. Torrejón el Rubio, Sierra de Monfragüe, cara N de la Sierra, 29SQE5412, 300 m, borde de encinar, sobre taludes de pizarra, G. Aragón & J. Castillo, 4-VI-1993, herb. Martínez 140. Piornal, 30TTK5646, 1000 m, sobre granitos, melojar, G. Aragón & J. Castillo, 3-VI-1993, herb. Martínez 141. CÁDIZ: Benamahoma, 30STF8272, 1250 m, sobre calizas, pinsapar, A.R. Burgaz, 3-XI-1992, MACB 48837. CANTABRIA: Camaleño, Invernales de Mato, 30TUN5574, 950 m, sobre taludes ácidos, en bosque de *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz, 8-VI-1994, herb. Martínez 233. Picos de Europa, 3 km W of Potes, camping La Isla road to Espinarama, 30TUN67, 350 m, terrestrially along wood/meadow, P. Van den Boom 6173, 29-VII-1987, herb. P. Van den Boom. Vega de Liébana, Porcieda, 30TUN6876, 680 m, en bosque de *Quercus suber*, A.R. Burgaz, 6-VI-1994, herb. Martínez 231, 232. CIUDAD REAL: Fuencaliente, garganta los Pozuelos, 30SUH8058, enebreal con



quejigos, *F.J. Sarrión*, 14-II-1996, herb. Martínez 1142. Fuencaliente, Sierra Madrona, puerto de Valderrepisa, 30SUH8159, 838 m, sobre cuarcitas, quejigar, *A.R. Burgaz*, 18-XI-1993, herb. Martínez 443. Fuencaliente, Sierra Dormideros, 30SUH95, 1300 m, sobre musgos, *F. Sarrión*, 30-VI-1992, MACB 44626. Puebla de Don Rodrigo, Casarejo, 30SUJ52, 515 m, encinar ácido, *A.R. Burgaz*, 17-VI-1992, herb. Martínez 142. Arroba, estrecho de las Hoces, río Guadiana, 30SUJ53, sobre taludes ácidos, encinar, *G. Aragón, A. Herrero, I. Martínez & F.J. Sarrión*, 8-XII-1996, herb. Martínez 1708. Piedrabuena, tabla de la Hiedra, 30SUJ92, 500 m, sobre suelo, encinar-quejigar, *F.J. Sarrión*, 18-II-1996, herb. Martínez 1144. Solana del Pino, río Robledillo, 30SVH0953, 500 m, sobre suelo, *F.J. Sarrión*, 12-III-1995, herb. Martínez 637. CUENCA: Beteta, Solán de Cabras, hoz del río Cuervo, 30TWK7585, 1200 m, en taludes calizos, pinar de *Pinus nigra*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 8-I-1994, herb. Martínez 144; ibidem, 30TWK78, en la base de *Quercus faginea*, quejigar con *Pinus nigra*, *A. Herrero*, 29-V-1995, herb. Martínez 660. Poyatos, entre Poyatos y Santa María del Vals, 30TWK87, 1100 m, sobre arenas silíceas, pinar de *Pinus sylvestris*, *A. Escudero*, 1-XI-1993, herb. Martínez 143. Cuenca, nacimiento del río Cuervo, 30TWK9475, 1550 m, sobre taludes calizos, bosque de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 28-V-1996, herb. Martínez 1561. Tragacete, Sierra de Tragacete, nacimiento del río Júcar, 30TWK9971, 1600 m, sobre taludes de calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 29-V-1996, herb. Martínez 1566. Valdemeca, Sierra de Valdemeca, arroyo Vertiente, 30TXK0748, 1400 m, sobre taludes de calizas y areniscas, bosque de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 29-V-1996, herb. Martínez 1572. Pajaroncillo, valle del río Cabriel, 30TXK12, 1000 m, en suelo de brezal de *Calluna vulgaris*, *B. Vega*, 5-XI-1994, herb. Martínez 441. GERONA: Alp, Supermolina, Sierra del Cadí, 31TDG1188, 1600 m, sobre rocas calizas, bosque de *Pinus uncinata*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 2-VII-1996, herb. Martínez 1488. Vallfogona del Ripollés, 31TDG47, 1100 m, sobre calizas, hayedo, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 10-XII-1995, herb. Martínez 978. GRANADA: Güéjar-Sierra, valle del Genil, 30SVG60, 1050 m, sobre roquedos ácidos, *A.R. Burgaz*, 16-XI-1993, herb. Martínez 145. GUADALAJARA: Fuentelviejo, parador del Empalme, 30TVK9986, 850 m, sobre calizas con afloramientos yesíferos, espartal, *G. Aragón & I. Martínez*, 28-V-1993, herb. Martínez 148. Yélamos de Abajo, río de San Andrés, 30TWK1079, 900 m, sobre calizas, quejigar, *G. Aragón & I. Martínez*, 28-V-1993, herb. Martínez 147. HUESCA: Canfranc, Canal Roya, cerca del refugio forestal, 30TYN03, 1650 m, sobre areniscas, *A. Herrero*, 5-VIII-1993, herb. Martínez 152. Canfranc, Canal de Izás, 30TYN03, 1350 m, sobre calizas, *A. Herrero*, 6-VIII-1993, herb. Martínez 151. Sallent de Gállego, Formigal, barranco del Brocuso (2.5 km SSE of El Portalet), 30TYN14, 1750 m, siliceous rocks and *Calluna-Vaccinium myrtillus* heath, *T. Ahti 50579b & A.R. Burgaz*, 6-IX-1991, H. Sallent de Gállego, Corral de Mulas, 30TYN1240, 1700 m, sobre taludes ácidos, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 8-IX-1994, herb. Martínez 255. Valle de Tena, Panticosa, S margin, N slope of valley of río Caldarrés, 30TYN23, 1140 m, *Fraxinetum excelsioris* with meadow patches, on stone wall, *T. Ahti 50505, 50513 & A.R. Burgaz*, 5-IX-1991, H, MACB 41037, 44590, 44627; ibidem, barranco del Brazato, 30TYN2737, 2000 m, en suelo de pinar de *Pinus uncinata*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 7-IX-1994, herb. Martínez 257. Torla, Ordesa, Turieto Medio, 30TYN3926, 1240 m, sobre calizas, pinar de *Pinus sylvestris-abetal*, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 19-VII-1993, herb. Martínez 149. Valles de Benasque, 31TCH10, *B. Vicioso*, MA 2313. JAÉN: Valdeazores, Despeñaperros, 30SVH55, 660 m, sobre cuarcitas, encinar vertiente N, *A.R. Burgaz*, 15-XI-1993, herb. Martínez 153. Aldeaquemada, Sierra Morena, La Cimbarra, 30SVH6749, 650 m, sobre cuarcitas, encinar, *A. Herrero, E. Munín & F.J. Sarrión*, 14-II-1993, herb. Martínez 154. La Iruela, Sierra de Cazorla, cortijo del carrascal, 30SWH0703, 800 m, en base de *Quercus faginea*, quejigar, *G. Aragón 346/95, 353/95 & I. Martínez*, 22-III-1995, herb. Aragón. La Iruela, Sierra de Segura, río Borosa, cerrada de Elías, 30SWH1405, 1000 m, en calizas con tierra, encinar, *G. Aragón 696/95, 697/95, 725/95 & I. Martínez*, 14-V-1995, herb. Aragón; ibidem, ladera N, 30SWH1305, 900 m, en troncos muertos de *Juniperus phoenicea*, *F.J. Sarrión*, 30-X-1994, herb. Martínez 449; ibidem, sobre suelo de encinar basófilo, herb. Martínez 451. Santiago-Pontones, Sierra de Segura, río Aguamulas, 30SWH1810, 950 m, en el suelo, encinar, *G. Aragón 268/95 & I. Martínez*, 21-III-1995, herb. Aragón; idem, MA 7454; idem, herb. Martínez 568; ibidem, cerca del cortijo del Mulón, 30SWH1711, 800 m, en suelo, encinar-pinar, *G. Aragón 295/95 & I. Martínez*, 21-III-1995, herb. Aragón; ibidem, en taludes húmedos, 13-V-1995, herb. Aragón 568/95. Sierra de Segura, Las Acebeas, 30SWH3741, 1300 m, sobre calizas muy lavadas, *A. Herrero*, 24-IV-1992, MACB 44628. Aldeaquemada, Sierra Morena, cascada de la Cimbarra, 30SWH6749, 700 m, sobre pizarras, encinar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 14-II-1993, herb. Martínez 364. LÉRIDA: Camino a Aristot, Sierra del Cadí, 31TCG89, 1000 m, sobre roca, bosque de *Quercus pubescens*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 2-VII-1996, herb. Martínez 1494. Montellá, Sierra del

Cadi, subida al refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9484, 1800 m, en grietas de granitos, bosque de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 2-VII-1996, herb. Martínez 1513; ibídem, 31TCG9387, 1600 m, sobre suelo ácido, bosque de *Pinus sylvestris*, herb. Martínez 1503; ibídem, sobre suelo ácido, herb. Martínez 1532; ibídem, sobre suelo ácido, bosque de *Pinus sylvestris*, herb. Martínez 1536. Valle de Artiga de Lin, 31TCH12, 1800 m, sobre roca ácida, hayedo, G. Aragón & I. Martínez, 20-VIII-1993, herb. Martínez 155. Las Bordas, río Garona, 31TCH13, 1100 m, sobre roca ácida, hayedo, G. Aragón & I. Martínez, 20-VIII-1993, herb. Martínez 156. Espot, vall d'Espot, 31TCH3816, 1700 m, sobre granitos, bosque de *Abies alba*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 13-VII-1994, herb. Martínez 1117; ibídem, 31TCH4116, 1500 m, herb. Martínez 178. LUGO: Las Barrioncas, Monforte, 29TPH2212, 310 m, M.E. López de Silanes, 4-VI-1989, SANT 4661. MADRID: Cadalso de los Vidrios, barranco del Boquerón, vertiente N, 30TUK7964, 850 m, taludes de pinar de *Pinus pinea* y sobre roca, G. Aragón & J. Castillo, 9-III-1993, MACB 48838. Navas del Rey, desviación de la C-501 hacia Navas del Rey, 30TUK9171, 700 m, suelo de pinar-encinar, G. Aragón & J. Castillo, 9-III-1993, MACB 48839, herb. Martínez 85. La Pedriza, cuenca Alta del Manzanares, camino pasado la Charca Verde, 30TVL21, sobre granitos de borde de camino, pinar de *P. sylvestris*, A. Herrero, 28-VIII-1994, herb. Martínez 643. Carretera de Rascafría al puerto de la Morcuera, vertiente N de la Sierra de la Morcuera, arroyo Santa Ana, 30TVL22, 1350 m, en base de *Quercus pyrenaica*, G. Aragón & I. Martínez, 4-IV-1993, MACB 49080. Miraflores de la Sierra, 30TVL31, 1400 m, melojar, A.R. Burgaz, 23-IV-1993, herb. Martínez 157. Canencia, arroyo del Sestil del Mahillo, 30TVL3524, 1500 m, sobre granitos, abedular, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 25-III-1995, herb. Martínez 640. Lozoya, puerto de Navafria, 30TVL33, 1400 m, sobre roca ácida, melojar, A.R. Burgaz, 24-II-1994, herb. Martínez 158. San Agustín de Guadalix, valle del río Guadalix, 30TVL4707, 740 m, sobre taludes esquistosos con musgo, encinar con arces, I. Álvarez, R. Duno, M.A. García & L. Medina, 21-III-1996, herb. Martínez 1138. Puebla de la Sierra, 30TVL6240, 1200 m, sobre roca, melojar, A. Pujol, 8-XII-1994, herb. Martínez 453. MÁLAGA: Estepona, Sierra Bermeja, Los Reales, 30SUF0240, 1350 m, sobre serpentininas, bosque de *Abies pinsapo*, G. Aragón & I. Martínez, 17-III-1995, herb. Martínez 513. Igualaja, Sierra Bermeja, río Seco, 30SUF1055, 630 m, en suelo de encinar básico, G. Aragón & I. Martínez, 17-III-1995, herb. Martínez 515. Parauta, estribaciones de la Sierra de Tolox, 30SUF1959, 950 m, sobre calizas, pinsapar, G. Aragón & I. Martínez, 20-III-1995, herb. Martínez 646. Parauta, Sierra de las Nieves, pista que recorre el Parque Natural, 30SUF1860, 1050 m, sobre calizas, bosque de *Abies pinsapo*, G. Aragón & I. Martínez, 20-III-1995, herb. Martínez 540. Tolox, Sierra de las Nieves, 30SUF1861, 1200 m, sobre calizas duras, pinsapar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 12-IV-1992, MACB 44583; ídem, MACB 44629. MURCIA: Bullas, Sierra de Ponce y Quipar, cerro del Lomillo, 30SXH11, 1000 m, rocas calizas, J.M. Egea, 6-II-1982, MUB 8828. LA RIOJA: Sierra Cebollera, puerto de Piqueras, 30TWM35, 1370 m, sobre taludes, N. Marcos & P. Navarro, 29-VII-1996, herb. Martínez 1720. SALAMANCA: El Cabaco, subida a la Peña de Francia, 29TQE4189, 1140 m, en suelo de melojar, A.R. Burgaz, 26-IX-1991, herb. Martínez 456. Schattiger Eichenhangwald oberhalb Béjar, 70 km südlich Salamanca, 950 m, Buschardt, 15-IV-1979, GZU. SEGOVIA: Pinar de Gudillos, 30TVL00, 700 m, terrícola, sobre substrato ácido, I. Martínez, 19-X-1991, MACB 44630. Cantalejo, río Cega, 30TVL0372, 938 m, sobre talud, pinar de *Pinus pinaster*, I. Álvarez & E. Munin, 30-IX-1994, herb. Martínez 272. Cedillo de la Torre, Umbría de la Hoz, 30TVL4686, 1100 m, sobre calizas, quejigar, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 28-XI-1993, MACB 50235; ídem, 50236. Riofrío de Riaza, valle del río Riaza, hayedo de la Pedrosa, 30TVL6564, 1600 m, en base de *Fagus sylvatica*, G. Aragón, J.L. Castillo, I. Martínez & T. Rojas, 7-XII-1993, MA 5037. SORIA: Montejo de Tiermes, Torresuso, arroyo de Montejo, 30TVL8477, 1200 m, sobre areniscas rojas, melojar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 10-XII-1995, herb. Martínez 978; ibídem, 4-XI-1995, herb. Martínez 912. Villaciervos, 30TWM32, 1300 m, jara de *Cistus laurifolius*, T. Ahti & A.R. Burgaz, 10-IX-1991, MACB 44631. Matalebreras, N slope of puerto del Madero, SW of Matalebreras (40 km ENE of Soria), 30TWM4, 1170 m, *Quercus rotundifolia*-*Q. faginea* woodland o basic soil, T. Ahti 50781 & A.R. Burgaz, 10-IX-1991, H. TARRAGONA: La Sénia, reserva de los puertos de Tortosa y Beceite, cerca de la fuente del Retaule, 31TBF61, 1100 m, en talud rocoso de calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 17-III-1996, herb. Martínez 1151. TERUEL: Noguera, Sierra de Albarracín, barranco de los Polos o de las Fuentes, 30TXK1776, 1550 m, sobre calizas, bosque de *Pinus sylvestris* y *Juniperus thurifera*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 18-V-1996, herb. Martínez 1618. Albarracín, Sierra de Albarracín, barranco del Navazo, 30TXK3473, 1200 m, sobre areniscas, bosque de *Pinus pinaster*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 18-V-1996, herb. Martínez 1626. TOLEDO: Los Navalucillos, Montes de Toledo, arroyo del Chorro, 30SUJ5979, 1000 m, sobre *Quercus ilex* subsp. *ballota*, encinar, G. Aragón, A. Herrero &

*I. Martínez*, 2-IV-1995, herb. Martínez 572; ibidem, 1075 m, sobre *Quercus pyrenaica*, melojar, 11-II-1995, herb. Martínez 556; ibidem, 30SUJ5779, *G. Aragón & I. Martínez*, 26-III-1995, herb. Martínez 551; ibidem, sobre cuarcitas, herb. Martínez 571; ibidem, 30SUJ5879, sobre cuarcitas, *G. Aragón & I. Martínez*, 26-III-1995, herb. Martínez 560. Hontanar, Montes de Toledo, río Estena, 30SUJ6380, 875 m, sobre cuarcitas, encinar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 10-VI-1995, herb. Martínez 671; ibidem, arroyo del Gatillo, 30SUJ7384, 1100 m, sobre *Quercus pyrenaica*, melojar, herb. Martínez 673. Las Navillas, monte del Cuervo, 30SUJ87, 1000 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *I. Martínez*, 6-XII-1991, MACB 44632; ibidem, 29-IX-1990, MACB 40614; ibidem, *G. Aragón & I. Martínez*, 5-I-1995, herb. Martínez 433. San Pablo de los Montes, Montes de Toledo, 30SUJ87, 1000 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 8-V-1990, MACB 40613. Almendral de la Cañada, Sierra de San Vicente, 30TUK5249, 1100 m, sobre talud, melojar, *A.R. Burgaz*, 25-V-1995, herb. Martínez 661. Almorox, Pinar de Almorox, 30TUK85, sobre gneis, pinar de *Pinus pinea*, *A. Herrero*, 29-IV-1996, herb. Martínez 1707. ZARAGOZA: Cariñena, Sierra de Algairén, 30TXL38, 830 m, bosque de *Quercus ilex* subsp. *ballota*, *A.R. Burgaz*, 26-VI-1992, herb. Martínez 159. Sestrica, Sierra de la Virgen, 30TXL19, 750 m, en suelo de encinar-alcornocal, *A.R. Burgaz*, 26-VI-1992, herb. Martínez 160.

PORTUGAL. BEIRA LITORAL: Rabaçal, Sierra de Sicó, 29TNE42, sobre taludes calizos, olivar, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 28-I-1996, herb. Martínez 1097; ibidem, sobre suelo calizo, coscojar, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 29-I-1996, herb. Martínez 1101. Serra da Lousã, Quinta de Alfcoheira, 29TNE73, sobre muros musgosos, à sombra, *C. Tavares*, 21-VIII-1943, LISU 762. ESTREMADURA: Serra de Sintra-Castelo dos Mouros, 29SMC59, sobre a terra musgosa, *C. Tavares*, 5-IV-1947, LISU 1768. Arredores de Lisboa, Queluz, por detrás do Palácio, 29SMC88, sobre taludes musgosos, *C. Tavares*, 30-IV-1944, LISU 764. Serra de Montejunto, entre Pragança e Carvalhal, 29SMD84, sobre terra entre pedras de muro, *C. Romariz & E.J. Mendes*, 31-III-1947, LISU 5113. Alrededores de Setubal, Esteval, 29SNC16, sobre a terra, *L.G. Sobrinho*, VIII-1943, LISU 761. Entre Odrinhas e Alvarinhos, sobre a terra na rochas, *C. Tavares*, 3-I-1950, LISU 3260. MINHO: Sapiaos, 29TPG11, 700 m, sobre granitos, pinar de *Pinus pinaster*, *A.R. Burgaz*, 12-VIII-1994, herb. Martínez 910.

**19. *Peltigera neopolydactyla* (Gyeln.) Gyeln., Rev. Bryol. Lichénol. 5: 71 (1933)**

*P. polydactylon* var. *neopolydactyla* Gyeln., Magyar Bot. Lapok 31: 46 (1932) [basiôn.]

Typus: Sweden, Mdelpad, Tuna, Allstakullarna, 1928 Eriksson (BP, holotypus; S, isotypus)

Talos de tamaño medio a grande, 10-15 cm de diámetro, lóbulos 2-4 cm de ancho, a veces algo superpuestos. Márgenes de los lóbulos de planos a ligeramente involutos. Cara superior del talo mate, de color marrón grisáceo, marrón oscuro hacia el centro, gris oscuro cuando está húmedo. A veces, puede presentar pruina. Cara inferior del talo marrón oscuro, excepto una zona marginal blanquecina. El patrón de venación es muy variable, desde venas muy difusas, anchas, planas y con pocos intersticios blanquecinos, hasta venas marcadas, levantadas y con intersticios abundantes. Rizinas de color marrón oscuro, aisladas, fasciculadas y en forma de mechón, 4-6 mm de longitud, aunque en los extremos de los lóbulos son más blanquecinas y cortas. Apotecios marrón rojizo, en forma de silla de montar, 2-4 cm de ancho. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía*: Grosor del talo  $394 \pm 29,2$  (339,3-442,1)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 1-3 filas de hifas,  $32,9 \pm 5,2$  (21,2-43,1)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $16,3 \pm 3,1$  (10,5-22,1)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $11,5 \pm 2,1$  (7,2-16)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $45,5 \pm 9,4$  (23,7-67,7)  $\mu\text{m}$ .

Médula aracnoide  $306,5 \pm 34,7$  (259,8-371,9)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $62,8 \pm 4,8$  (53,4-73,1)  $\times$   $3,4 \pm 0,4$  (2,6-4,3)  $\mu\text{m}$ .

**Química:** Quimiotipo II: tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, peltidactylina (T1), dolichorrhizina (T2) y zeorina (T3). Quimiotipo III: tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, peltidactylina (T1) y zeorina (T3).

**Observaciones:** *P. neopolydactyla* es morfológica y químicamente muy variable, como señalan HOLTAN-HARTWIG (1993), VITIKAINEN (1994a) y GOWARD & *al.* (1995), y así HOLTAN-HARTWIG (1993) describe tres morfotipos y cuatro quimiotipos para esta especie (tabla 39).

TABLA 39

MORFOTIPOS Y QUIMIOTIPOS DE *PELTIGERA NEOPOLYDACTYLA* (HOLTAN-HARTWIG, 1993)

Morfotipos	Quimiotipos
<p>Morfotipo A – talo grueso, sin arrugas – cara superior verde grisáceo a verde, verde esmeralda cuando húmedo – cara inferior con venas marrón oscuro – rizinas en forma de arbusto, de longitud media – cianobacteria verde esmeralda</p>	<p>Quimiotipo I – Ten, MG, Gy, T1, T2, T3, T6, Pnp1, 22, 41</p>
<p>Morfotipo B – talos finos, con cortas arrugas – cara superior azul grisáceo – cara inferior con venas poco marcadas, marrón pálido – rizinas largas, escasamente ramificadas – cianobacteria azul grisáceo</p>	<p>Quimiotipo II – Ten, MG, Gy, T1, T2, T3, Pnp1 Quimiotipo III – Ten, MG, Gy, T1, T3, Pnp1 Quimiotipo IV – Ten, MG, Gy, T3, Pnp1</p>
<p>Morfotipo C – talos de grosor medio, con largas arrugas – cara superior marrón grisáceo – cara inferior con venas marrones – rizinas gruesas, en forma de arbusto, poco a escasamente ramificadas, de longitud media – cianobacteria azul grisáceo o verdeazulado</p>	<p>Quimiotipo IV – Ten, MG, Gy, T3, Pnp1</p>

Algunos ejemplares ibéricos se parecen al morfotipo B de HOLTAN-HARTWIG (1993), con talos muy grandes y finos, cara superior del talo azul verdoso y cara inferior con venas marrón pálido y poco marcadas. En este morfotipo hemos encontrado los quimiotipos II y III. Otros talos son similares al morfotipo C, con un talo grueso, cara superior de color marrón, cara inferior con una red de venas muy negras con pocos intersticios que desaparecen hacia el centro, y rizinas negras en forma de arbusto. Siguiendo a HOLTAN-HARTWIG (1993) este morfotipo C debería solo presentar el quimiotipo IV, pero la química de nuestro material se corresponde con el quimiotipo II. Finalmente, un nuevo morfotipo "D" se puede reconocer en algunas de nuestras muestras. Está caracterizado por tener lóbulos estrechos con márgenes ascendentes, cara superior marrón, cara inferior con una red de venas marrón oscuro con numerosos intersticios oblongos y rizinas largas y ligeramente ramificadas. En este morfotipo están presentes los quimiotipos II y III.

La variabilidad química y morfológica de esta especie es muy grande, por lo que pensamos que son necesarios futuros estudios para determinar sus límites taxonómicos.

Debido a esta gran variabilidad morfológica y química, la identificación de esta especie puede ser algo problemática. El morfotipo B con el quimiotipo II es fácil que pueda ser confundido con talos de *P. hymenina* que presentan su cara inferior de color oscuro hacia el centro, ya que la composición química es la misma. En estos casos, son las rizinas las que nos ayudan a diferenciar ambas especies, ya que *P. neopolydactyla* las tiene fasciculadas y en forma de mechón, mientras que *P. hymenina* las tiene generalmente simples. Los caracteres anatómicos no son muy útiles para diferenciar estas dos especies, como ya se pudo observar en la tabla 25. Los otros morfotipos pueden ser confundidos con *P. neckeri* y *P. polydactylon*, pero *P. neckeri* tiene una composición química claramente diferente, así como una capa gonidial y un talo más gruesos que *P. neopolydactyla* (tabla 40). *P. polydacty-*

TABLA 40

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA NEOPOLYDACTYLA* Y *P. NECKERI* [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmín, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. neopolydactyla</i>	<i>P. neckeri</i>	<i>p</i>
grosor talo	394 ± 29,2	424,6 ± 41	***
córtex	32,9 ± 5,2	34,6 ± 5,4	ns
núm. filas hifas córtex	1-3	1-3	
cdmax	16,3 ± 3,1	17,2 ± 2,6	ns
cdmín	11,5 ± 2,1	12,2 ± 2,7	ns
capa gonidial	45,5 ± 9,4	73,2 ± 12,4	***
médula	306,5 ± 34,7	313,2 ± 43,3	ns
anchura ascóspora	3,4 ± 0,4	3,9 ± 0,4	ns
longitud ascóspora	62,8 ± 4,8	56,3 ± 5,3	ns

*lon* tiene las venas más levantadas, con un retículo mayor (mayor número de intersticios y más pequeños), de color marrón oscuro, pero siempre anaranjadas en el extremo de los lóbulos, y presenta diferencias significativas con respecto a *P. neopolydactyla* en todos los caracteres anatómicos estudiados, excepto en el tamaño de las esporas (tabla 41).

TABLA 41

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA NEOPOLYDACTYLA*  
Y *P. POLYDACTYLON*

[*p* = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. neopolydactyla</i>	<i>P. polydactylon</i>	<i>p</i>
grosor talo	394 ± 29,2	514,5 ± 114,1	***
córtex	32,9 ± 5,2	48,8 ± 13,2	***
núm. filas hifas córtex	1-3	2-4	
cdmax	16,3 ± 3,1	18 ± 3,2	*
cdmin	11,5 ± 2,1	12,4 ± 2,1	*
capa gonidial	45,5 ± 9,4	64,5 ± 11,6	***
médula	306,5 ± 34,7	392,1 ± 108,2	***
anchura ascóspora	3,4 ± 0,4	3,8 ± 0,4	ns
longitud ascóspora	62,8 ± 4,8	65,8 ± 8,2	ns

*Hábitat:* *P. neopolydactyla* está ligada a hábitat suboceánicos. Su rango altitudinal oscila entre los 200 m y los 1850 m. Es predominantemente terrícola, creciendo sobre suelo o taludes, más o menos musgosos, y siempre en zonas forestadas, que contribuyan a crear el microclima adecuado para el establecimiento de esta especie, aunque VITIKAINEN (1994a) señala que este taxon es más raro en áreas oceánicas que en zonas continentales.

*Distribución:* Recientemente, VITIKAINEN (1994a) establece que este taxon tiene una distribución circumboreal, boreal a ártica; al mismo tiempo (GOFFINET & *al.*, 1994) amplían su límite occidental en Europa hasta los Pirineos franceses. Con las nuevas citas aportadas aquí su distribución se prolonga hasta el sur de la Península Ibérica. Presenta un área de distribución dispersa en el área de estudio, siendo su límite meridional la Sierra de Gata (Cáceres) (fig. 32). En Europa es especialmente frecuente en los países escandinavos y en las montañas del centro de Europa. A nivel mundial presenta una distribución circumpolar, de boreal a ártica (Norteamérica, Europa y Asia); según VITIKAINEN (1994a), también debe aparecer en las áreas montañosas del Neotrópico. Primera cita para la Península Ibérica.



Fig. 32.—Mapa de distribución de *Peltigera neopolydactyla* en la Península Ibérica.

### Material estudiado

Quimiotipo II.—ANDORRA: Vall d'Incles, río de Juclar, subida al refugio de Sisqueró, 31TCH9217, 1850 m, sobre taludes de granitos, bosque de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1996, herb. Martínez 1518.

ESPAÑA. CÁCERES: San Martín de Trevejo, Sierra de Gata, río de la Vega, 29TPE8856, 800 m, sobre taludes graníticos, castañar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 4-IV-1996, herb. Martínez 1209. CANTABRIA: Vega de Liébana, Tudes, 30TUN6876, 680 m, sobre suelo en encinar, A.R. Burgaz, 6-VI-1994, herb. Martínez 895. Saja, valle del río Saja, 30TUN97, 650 m, sobre suelo ácido de hayedo, G. Aragón & I. Martínez, 15-VIII-1991, MACB 44618. Comunidad de Campoo de Cabuérniga, río Saja, monte de la Canal del Infierno, 30TUN9372, 850 m, sobre taludes cuarcíticos, hayedo, G. Aragón & I. Martínez, 28-VI-1996, herb. Martínez 1587. LA RIOJA: Sierra Cebollera, hacia la ermita de la Virgen de Lomos de Orio, 30TWM35, 1480 m, sobre talud muy húmedo, bosque de *Pinus sylvestris*, N. Marcos & P. Navarro, 29-VII-1996, herb. Martínez 1666.

PORTUGAL. MINHO: Serra do Soajo, Adrão-Gavieira, 29TNG64, 750 m, sobre granitos, A.R. Burgaz & I. Martínez, 17-VI-1995, herb. Martínez 691.

Quimiotipo III.—ESPAÑA. ASTURIAS: Ponga, entre Villarcazo y Cazo, 30TUN19, 650 m, sobre taludes muy húmedos, hayedo con *Betula pendula*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1995, herb. Martínez 744. Ponga, Beleño, los Bedules, 30TUN2585, 975 m, taludes ácidos, formaciones de *Corylus avellana*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1995, herb. Martínez 748.

PORTUGAL. MINHO: Serra Amarela, Lourido, 29TNG63, 200 m, sobre taludes ácidos, aliseda, A.R. Burgaz & I. Martínez, 16-VI-1995, herb. Martínez 685.

**20. *Peltigera polydactylon* (Neck.) Hoffm., Descr. Adumbr. Lich. 1: 19 (1790)**

*Lichen polydactylon* Neck., Meth. Musc.: 85 (1771) [basi6n.]

Typus: Germany, Baden, Württemberg, Schwäbisch Hall, Untersontheim, Kemmler, Rabenhorst, Lich. Eur. 559 (H!, neotypus; BM, BR, O, S, UPS, iso-neotypus)

Talos de tama1o medio, hasta 16 cm de diámetro, l6bulos 1,5-2 cm de ancho, extremo de los l6bulos plano o involuto, con los m6rgenes algo crispados y, a menudo, con “phyllidia”. Cara superior glabra, brillante, gris a marr6n gris6ceo, marr6n oscuro cuando est6 h6medo. Puede presentar la cara superior del talo estriada, especialmente hacia el centro. Cara inferior del talo con una red de venas muy reticuladas, planas, de color marr6n oscuro a casi negro y que llegan hasta el extremo de los l6bulos, donde son de color ocre anaranjado. Intersticios blanquecinos, abundantes y de peque1o tama1o. Rizinas fasciculadas, confluentes cuando son j6venes, de color marr6n anaranjado a marr6n oscuro, hasta 4 mm de largo. Apotecios de color marr6n rojizo que se sit6an sobre l6bulos del talo muy levantados, normalmente tienen forma de silla de montar, pero tambi6n pueden tener forma de dedo, 3,5-4 mm de ancho. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor del talo  $514,5 \pm 114,1$  (370,2-719,3)  $\mu\text{m}$ . C6rtex paraplectenquimático formado por 2-4 filas de hifas,  $48,8 \pm 13,2$  (31,5-85,4)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del c6rtex  $18 \pm 3,2$  (13,1-24,5)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del c6rtex  $12,4 \pm 2,1$  (8,5-17)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $64,5 \pm 11,6$  (42,5-86,9)  $\mu\text{m}$ . M6dula aracnoide  $392,1 \pm 108,2$  (252,7-612,1)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $65,8 \pm 8,2$  (50,4-90,7)  $\times$   $3,8 \pm 0,4$  (2,9-4,8)  $\mu\text{m}$ .

*Química:* Tenuiorina, metil giroforato, 6cido girof6rico, peltidactylina (T1) (ocasionalmente), dolichorrhizina (T2), zeorina (T3), hopano-15 $\alpha$ ,22-diol (T5) y hopano-6 $\alpha$ ,7 $\beta$ ,22-triol (T6) (ambos en trazas).

Se trata de una especie químicamente muy variable, ya que de todas las muestras examinadas se han encontrado los siguientes porcentajes:

- Un 32% presentan T1, T2, T3 y T5.
- Un 18% presentan T1, T2, T3, T5 y T6.
- Un 13% presentan T2, T3 y T5.
- Un 13% presentan T1, T2 y T3.
- Un 5% presentan T2, T3 y T4.
- Un 3% presentan T1, T2, T3, T4, T5 y T6.
- Un 3% presentan T1, T2, T3 y T6.
- Un 3% presentan T2, T3, T4 y T6.
- Un 3% presentan T2, T3 y T6.
- Un 3% presentan T1 y T2.
- Un 3% presentan T2 y T3.
- Un 3% presentan T3.

*Observaciones:* *P. polydactylon* da nombre a un grupo de especies constituido adem6s por *P. hymenina*, *P. melanorrhiza*, *P. neckeri* y *P. neopolydactyla*. Normalmente, *P. polydactylon* suele encontrarse f6rtil, por lo que su identificaci6n



es bastante fácil, debido a sus característicos apotecios situados sobre lóbulos del talo muy levantados. Pero, si los talos no están fértiles, son sus márgenes crispados y con “phyllidia”, así como el característico color ocre anaranjado de sus venas y rizinas en el extremo de los lóbulos, los caracteres más útiles para diferenciarla de las otras especies de su grupo. También, esta especie ha sido habitualmente confundida con *P. horizontalis* (ver discusión en *P. horizontalis*).

**Hábitat:** Aparece tanto en la región Eurosiberiana como en la Mediterránea; en la primera crece habitualmente en los pisos montano y subalpino, mientras que en la segunda aparece en los pisos meso- y supramediterráneo. Su rango altitudinal es muy amplio, desde los 60 hasta los 2100 m. Se trata de una especie indiferente al substrato y que, normalmente, se desarrolla sobre taludes húmedos, suelos musgosos, troncos caídos, grietas de rocas y bases de los árboles (más raramente), pero siempre en zonas boscosas.

**Distribución:** Aunque *P. polydactylon* se extiende a lo largo de toda la Península Ibérica, no es muy abundante. Siempre aparece asociada a zonas montañosas y, a veces, con áreas de cierta influencia oceánica (fig. 33). Se trata de una especie de amplia distribución en Europa, común en el sur y en las zonas medio-boreal y templadas. Está ausente de las áreas más oceánicas (fig. 112, en VITIKAI-

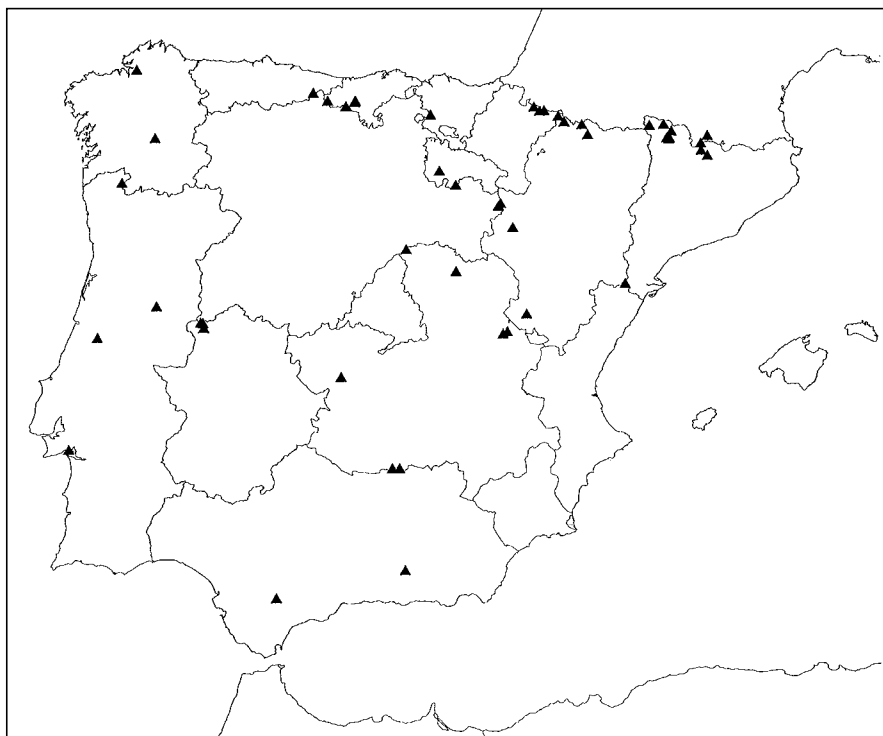


Fig. 33.—Mapa de distribución de *Peltigera polydactylon* en la Península Ibérica.

NEN, 1994a). A nivel mundial tiene una distribución circumpolar, de templada a boreal (Norteamérica, Europa y Asia); también se conoce de Sudamérica y Australia (VITIKAINEN, 1994a).

*Líquenes y hongos liquenícolas: Arthonia muscigena, Lichenopeltella peltigericola.*

### Material estudiado

ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, subiendo al Collado de Jovell, 31TCH80, 1600 m, sobre talud rocoso de granitos, pinar de *P. sylvestris*, A. Herrero, 6-XII-1994, herb. Martínez 366. Les Escaldes-Engordany, bajando del Collado de Jovell, valle del río Madriu, 31TCH80, 1650 m, sobre talud rocoso de granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 6-XII-1994, herb. Martínez 362; ibidem, 31TCH80, 1750 m, herb. Martínez 360. Vall d'Incles, subiendo al refugio de Sisqueró, 31TCH91, 1850 m, sobre talud rocoso de granitos y gneis, pinar de *P. uncinata*, A. Herrero, 7-XII-1994, herb. Martínez 470; ibidem, 2100 m, herb. Martínez 465.

ESPAÑA. ASTURIAS: Amieva, Picos de Europa, río Dobra, cerca del embalse la Jocica, 30TUN3585, 1200 m, en grietas calizas, hayedo, G. Aragón & A. Herrero, 13-X-1995, herb. Martínez 966. BURGOS: Berberana, Puerto de Orduña, monte de Santiago, 30TWN0054, 850 m, sobre tocón de *Fagus sylvatica*, A. Herrero, 24-VIII-1994, herb. Martínez 473. CÁCERES: San Martín de Trevejo, Sierra de Gata, río de la Vega, 29TPE8856, 800 m, sobre taludes graníticos, castañar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 4-IV-1996, herb. Martínez 1200. Hoyos, Sierra de Santa Olalla, 29TPE9349, 500 m, sobre granitos (valla de piedra), olivar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 5-IV-1996, herb. Martínez 1219. Acebo, Sierra de Gata, pico Jálama, 29TPE9156, 1200 m, sobre taludes graníticos, brezal de *Erica australis*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 3-IV-1996, herb. Martínez 1179. CÁDIZ: Benamahoma, 30S TF8272, 1300 m, sobre calizas en pinsapar, A.R. Burgaz, 3-XI-1992, MACB 48861. CANTABRIA: Camaleño, Invernales de Mato, 30TUN5574, 950 m, en bosques de *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz, 8-VI-1994, herb. Martínez 86. Comunidad de Campoo de Cabuérniga, Saja, monte de la Canal del Infierno, 30TUN9474, 700 m, sobre talud muy húmedo, hayedo, P. Navarro, 4-VIII-1995, herb. Martínez 827; ibidem, 30TUN9372, 850 m, sobre taludes cuarcíticos, G. Aragón & I. Martínez, 28-VI-1996, herb. Martínez 1588; ibidem, puente del Pozo del Amo, 600 m, sobre talud rezumante, avelanar, herb. Martínez 836. CIUDAD REAL: El Viso del Marqués, Sierra de San Andrés, 30SVH45, 850 m, en suelo de encinar, F.J. Sarrión, 12-XI-1994, herb. Martínez 448. LA CORUÑA: Puente deume, Caaveiro, 29TNJ70, 60 m, M.E. López de Silanes & R. Carballal, VII-1986, SANT 2299, 2300, 2301. CUENCA: Valdemeca, Sierra de Valdemeca, arroyo Vertiente, 30TXK0748, 1400 m, sobre taludes de calizas y areniscas, bosque de *Pinus sylvestris*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 29-V-1996, herb. Martínez 1568. Valdemoro-Sierra, valle del río Guadazaón, 30TXK0145, 1250 m, sobre areniscas rojas, melojar con *Pinus pinaster*, A. Herrero, 29-VI-1996, herb. Martínez 1560. GRANADA: Güéjar-Sierra, barranco del río Maitena, 30SVG6311, 1100 m, sobre pizarras, castañar, A. Herrero, 22-V-1995, herb. Martínez 609. GUADALAJARA: Torremocha del Campo, La Fuensaviñán, 30TWL3533, sobre calizas, quejigar, J. Castillo, herb. Martínez 146. HUESCA: Ansó, estrecho de Linza, subida desde Plano de la Casa al Collado de Artaparreta, 30TXN7952, 1440 m, en tocón de haya, hayedo-abetal, G. Aragón & I. Martínez, 21-VIII-1992, MACB 48860; idem, MACB 48907; idem, herb. Martínez 83. Hecho, Selva de Oza, desde el camping al Campamento Ramiro el Monje, 30TXN8744, 1200 m, sobre areniscas rojas, G. Aragón & I. Martínez, 17-VIII-1992, herb. Martínez 82, herb. Martínez 732; ibidem, barranco de Espata, sobre calizas, hayedo-abetal, G. Aragón & I. Martínez, MACB 48908. Sallent de Gállego, Corral de Mulas, 30TYN1240, 1700 m, en grieta de roca ácida, A.R. Burgaz & I. Martínez, 8-IX-1994, herb. Martínez 258. Biescas, valle de Asieso, 30TYN2026, 1200 m, en suelo de pinar-abetal, A.R. Burgaz & I. Martínez, 9-IX-1994, herb. Martínez 260. JAÉN: Valdeazores, Despeñaperros, 30SVH55, 660 m, sobre cuarcitas, encinar, A.R. Burgaz, 15-XII-1993, herb. Martínez 992. LEÓN: Riego de Ambrós, 29TPH0711, 1000 m, sobre *Sorbus aucuparia*, A. Terrón, 7-V-1984, LEB 2534. LÉRIDA: Camino a Aristot, Sierra del Cadi, 31TCG89, 1000 m, sobre roca, bosque de *Quercus pubescens*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 2-VII-1996, herb. Martínez 1493. Montellá, Sierra del Cadi, camino al refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9387, 1600 m, sobre suelo ácido, bosque de *Pinus sylvestris*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 2-VII-1996, herb. Martínez 1503, 1638. Bosost, valle de Arán, 31TCH13, 1540 m, sobre roca ácida, hayedo-abetal, G. Aragón & I. Martínez, 2-VIII-1993, herb. Martínez 84. Espot, vall d'Espot, 31TCH3816, 1700 m, sobre granitos, bosque de *Abies alba*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 13-VII-1994, herb. Martínez 1119. Baqueira, Iglesia de la Plegaria, riu Noguera

Pallaresa, 31TCH33, 2000 m, sobre granitos, pinar de *Pinus uncinata*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 7-VII-1994, herb. Martínez 179. Espot, pista de Lladres, riu de Peguera, 31TCH4215, 1400 m, sobre taludes, abetal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 12-VII-1994, herb. Martínez 181; ibidem, 31TCH4114, 1800 m, herb. Martínez 1116. Valencia d'Aneu, 31TCH42, 1500 m, sobre granitos, abetal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 7-VII-1994, herb. Martínez 180. NAVARRA: Selva de Irati, a 2 km de Orbaiceta, 30TXN46, 850 m, bosque de *Fagus-Quercus petraea*, T. Ahti & A.R. Burgaz, 7-IX-1991, MACB 44634. Ochagavía, bosque del Irati, casas de Irati, 30TXN5359, 1100 m, en suelo de hayedo, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 11-IV-1995, herb. Martínez 579, 583. Ochagavía, barranco de Ibarrondoa, 30TXN5960, 1100 m, sobre calizas, hayedo-abetal, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 12-IV-1995, herb. Martínez 602. PALENCIA: Redondo-Areños, Puerto de Piedrasluengas, 30TUN8166, 1345 m, sobre pizarras, hayedo, A. Herrero, 2-VI-1996, herb. Martínez 1546. LA RIOJA: Sierra de San Lorenzo, monasterio de Valvanera, río Valvanera, 30TWM1275, 750 m, sobre taludes, hayedo, N. Marcos & P. Navarro, 30-VII-1996, herb. Martínez 1543. Lumbresas, Puerto de Piqueras, 30TWM35, A.R. Burgaz, R. García-Gómez & M.A. Mendiola, 21-X-1983, MACB 14675. Sierra Cebollera, hacia ermita de la Virgen de Lomos de Orios, 30TWM35, 1480 m, sobre talud muy húmedo, bosque de *Pinus sylvestris*, N. Marcos & P. Navarro, 29-VII-1996, herb. Martínez 1665. SEGOVIA: Riofrío de Riaza, valle del río Riaza, Majada Larga, 30TVL6564, 1300 m, sobre taludes de pizarra, melojar, A.R. Burgaz & I. Martínez, 4-III-1994, herb. Martínez 1070. TARRAGONA: La Sénia, reserva de los puertos de Tortosa y Beceite, cerca de la fuente del Retaule, 31TBF61, 1100 m, sobre talud rocoso de calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 17-III-1996, herb. Martínez 1153. TERUEL: Albarracín, Sierra de Albarracín, barranco del Navazo, 30TXK3473, 1200 m, sobre areniscas, bosque de *Pinus pinaster*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 18-V-1996, herb. Martínez 1603. TOLEDO: Hontanar, Montes de Toledo, arroyo del Gatillo, 30SUJ7384, 1100 m, sobre *Quercus pyrenaica*, melojar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 10-VI-1995, herb. Martínez 1132. ZARAGOZA: Faldas del Moncayo, 30TWM92, 1200 m, P. Mateo, VI-1980, MAF 1867. Moncayo, barranco de Castilla, vertiente N, 30TWM9829, 1300 m, hayedo, I. Martínez, 19-IV-1993, herb. Martínez 87. Illueca, Sierra de la Virgen, 30TXL19, 750 m, en suelo de encinar-alcornocal, A.R. Burgaz, 26-VI-1992, herb. Martínez 392.

PORTUGAL. BEIRA ALTA: Serra da Estrela, 29TPE27, J. Jansen JJ-95-078, VIII-1995, herb. P. V. d. Boom 17408. BEIRA LITORAL: Rabaçal, Sierra de Sicó, 29TNE42, sobre taludes calizos, olivar, A.R. Burgaz & I. Martínez, 28-I-1996, herb. Martínez 1096. ESTREMADURA: Arredores de Setúbal-Esteval, 29SNC16, sobre a terra, L.G. Sobrinho, VIII-1943, LISU. Mata da Boleira, Moller, V-78, COI. MINHO: Serra do Soajo, Adão-Gavieira, 29TNG64, 750 m, sobre granitos, A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro, 17-VI-1995, herb. Martínez 690.

## 21. *Peltigera ponojensis* Gyeln., Memoranda Soc. Fauna Fl. Fenn. 7: 143 (1931)

Typus: Russia, Murmansk Region, "Lapponia ponojensis, ad promontorium Orlov" (near Ponoj), 1889 Kihlman 258 (H!, holotypus; C, LE, isotypus)

Talos de tamaño medio, hasta 15 cm de diámetro, lóbulos 1,5-3 cm de ancho. Margen de los lóbulos involuto. Cara superior del talo pubescente y ligeramente escabrosa en el extremo de los lóbulos, de color marrón grisáceo, marrón oscuro cuando húmedo. Cara inferior del talo con venas estrechas, levantadas, blanquecinas, que se difuminan hacia el extremo de los lóbulos y se oscurecen algo hacia el centro del talo. Rizinas simples, aisladas, de color claro, raramente llegan a obscurarse hacia el centro del talo, hasta 10 mm de longitud. Apotecios escasos, en forma de silla de montar, marrón rojizo, 10-20 mm de ancho. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor del talo entre las venas  $249,2 \pm 48,3$  (173,7-345,9)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 2-4 filas de hifas,  $44,5 \pm 8,1$  (23,9-56,1)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $17,4 \pm 3,6$  (10,8-24,3)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $11,4 \pm 1,8$  (8,7-17,9)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial 69,9

$\pm 9,8$  (53,4-91,9)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $150,2 \pm 56,3$  (64,3-245,8)  $\mu\text{m}$ . Altura de las venas  $228,7 \pm 25,4$  (176,8-292,9)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $61,2 \pm 6,2$  (49-73,6)  $\times 4,2 \pm 0,3$  (3,7-5,2)  $\mu\text{m}$ .

No hemos observado la presencia de una capa epinecral.

*Química:* No se han detectado sustancias liquénicas.

*Observaciones:* *P. ponojensis* se incluye en el grupo de *P. canina* y muestra afinidades morfológicas con *P. monticola* (ver la discusión en *P. monticola*), *P. praetextata* y *P. rufescens*, ya que es una especie morfológicamente muy variable en la Península Ibérica. Existen talos muy pubescentes y otros casi sin tomento. Hay talos donde las venas y rizinas permanecen de color claro hasta el centro de los talos, mientras que en otros casos se llegan a oscurecer. Esta variabilidad también ha sido apuntada por VITIKAINEN (1994a), GOFFINET & HASTINGS (1994) y GOWARD & *al.* (1995). Por todo esto, pensamos que se trata de un taxon aún no bien conocido, y que necesitaría de estudios futuros para obtener una mejor delimitación taxonómica.

Sin embargo, en principio, *P. ponojensis* se diferencia de los talos de *P. praetextata* sin “phyllidia”, por sus lóbulos claramente involutos, venas difuminadas en el extremo de los lóbulos y venas y rizinas de color claro casi hasta el centro del talo, así como por presentar la médula más gruesa y las esporas de mayor tamaño (tabla 42). En cambio, *P. praetextata* suele tener el margen de los lóbulos plano o ligeramente involuto, las venas llegan hasta el extremo de los lóbulos y las venas y rizinas enseguida se oscurecen.

*P. rufescens*, aunque también tiene el margen de los lóbulos involuto, se diferencia de *P. ponojensis*, principalmente, por su cara inferior con venas y rizinas de color marrón oscuro y por tener la médula, el talo y las venas más gruesos que *P. ponojensis* (tabla 43).

TABLA 42

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA PONOJENSIS* Y *P. PRAETEXTATA* [ $p$  = nivel de significación (\*\*\* =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. ponojensis</i>	<i>P. praetextata</i>	<i>p</i>
grosor talo	$249,2 \pm 48,3$	$229,3 \pm 43,1$	ns
córtex	$44,5 \pm 8,1$	$47,3 \pm 6,2$	ns
núm. filas hifas córtex	2-4	2-4	
cdmax	$17,4 \pm 3,6$	$16,8 \pm 2,1$	ns
cdmin	$11,4 \pm 1,8$	$11,9 \pm 2$	ns
capa gonidial	$69,9 \pm 9,8$	$68,7 \pm 10,3$	ns
médula	$150,2 \pm 56,3$	$113,2 \pm 30,3$	**
altura de las venas	$228,7 \pm 25,4$	$237,7 \pm 65$	ns
anchura ascóspora	$4,2 \pm 0,3$	$4,2 \pm 0,4$	***
longitud ascóspora	$61,2 \pm 6,2$	$46,5 \pm 6,9$	***

TABLA 43

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA PONOJENSIS* Y *P. RUFESCENS*  
 [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. ponojensis</i>	<i>P. rufescens</i>	<i>p</i>
grosor talo	249,2 ± 48,3	324,8 ± 47,5	***
córtex	44,5 ± 8,1	46,3 ± 9,4	ns
núm. filas hifas córtex	2-4	3-5	
cdmax	17,4 ± 3,6	16,5 ± 3,9	ns
cdmin	11,4 ± 1,8	10,7 ± 2,2	ns
capa gonidial	69,9 ± 9,8	66,3 ± 7,3	*
médula	150,2 ± 56,3	186,9 ± 46,1	***
altura de las venas	228,7 ± 25,4	325,3 ± 94,2	***
anchura ascóspora	4,2 ± 0,3	3,9 ± 0,4	ns
longitud ascóspora	61,2 ± 6,2	54,6 ± 9,9	ns

**Hábitat:** *P. ponojensis* está escasamente representada en la región Euro-siberiana, en los pisos montano y subalpino. En la región Mediterránea es común en los pisos meso-, supra-, oro- y crioromediterráneo. Su rango altitudinal oscila entre los 350 y los 2550 m. Se trata de una especie con preferencias calcícolas, aunque también se puede encontrar sobre substrato ácido, creciendo habitualmente sobre suelos desnudos y grietas de rocas en zonas forestadas o abiertas.

**Distribución:** Esta especie presenta una distribución dispersa por toda la Península Ibérica, aunque está ausente de Portugal. Consideramos que su distribución actual no es definitiva, debido a su posible confusión con *P. monticola*, con formas no “phyllidiadas” de *P. praetextata* y con *P. rufescens*. En principio, parece más abundante en la región Mediterránea (fig. 34). En Europa aparece también de forma dispersa, en las zonas boreales y templadas, siendo rara en las áreas más oceánicas del oeste y en el Ártico (fig. 114, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial tiene una distribución circumpolar, de templada a ártica (Norteamérica, Europa y Asia) (VITIKAINEN, 1994a).

**Líquenes y hongos liquenícolas:** *Dacampia rufescentis*, *Leucocarpia dictyospora*, *Phoma peltigerae*.

#### Material estudiado

ANDORRA: Vall d'Incles, río de Juclar, subida al refugio de Sisqueró, 31TCH9217, 1850 m, sobre taludes de granitos, bosque de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1996, herb. Martínez 1522.

ESPAÑA. ALBACETE: Vianos, Sierra del Calar del Mundo, fuente de las Raigadas, 30SWH4552, 1450 m, en *Quercus faginea*, quejigar aclarado, G. Aragón 008/96 & I. Martínez, 5-I-1996, herb. Aragón; ibidem, en roca caliza, MA 7354. Villaverde de Guadalimar, Sierra del Calar del Mundo, 30SWH4753, 1320 m, en rocas calizas, pinar de *Pinus nigra*, G. Aragón 016/96 & I. Martínez, 5-I-1996, herb. Aragón; ibidem, arroyo de la Puerta, 30SWH4755, 1300 m, en suelo, pinar, G. Aragón 038/96,

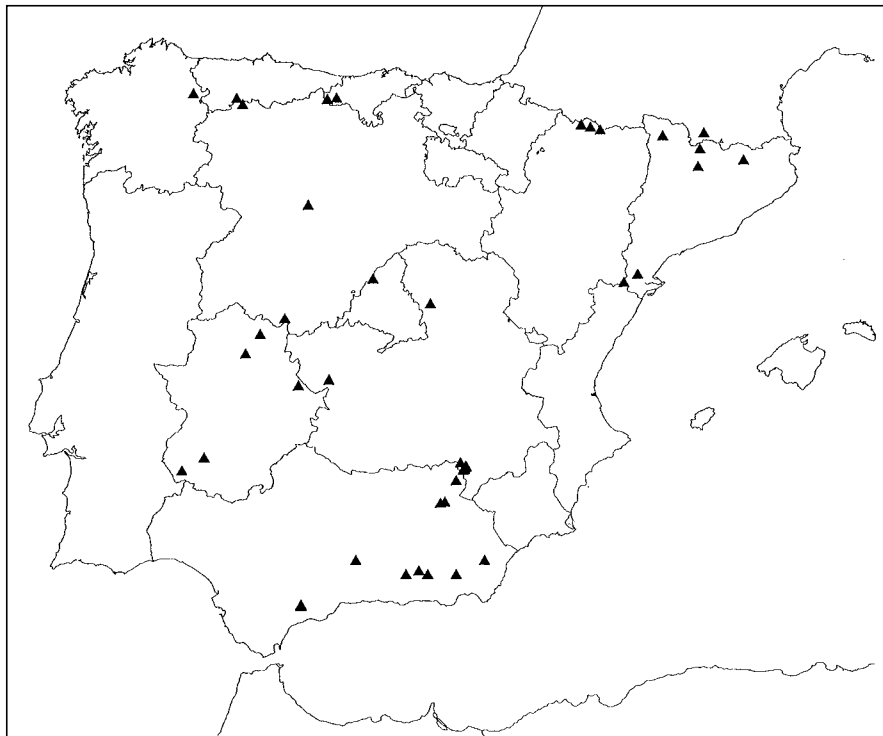


Fig. 34.—Mapa de distribución de *Peltigera ponojensis* en la Península Ibérica.

*A. Herrero & I. Martínez*, 11-II-1996, herb. Aragón; ibidem, sobre calizas, pinar de *Pinus nigra*, herb. Martínez 1066. Riópar, Sierra del Calar del Mundo, entre fuente de la Pedorrilla y cueva de los Chorros, 30SWH4956, 1350 m, en base de *Pinus nigra*, pinar, *G. Aragón 025/96, A. Herrero & I. Martínez*, 10-II-1996, herb. Aragón; ibidem, suelo, pinar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 10-II-1996, MA 7355; ídem, herb. Martínez 1061. Riópar, Sierra del Calar del Mundo, río Mundo, 30SWH4957, 1000 m, en roca caliza, encinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 4-I-1996, MA 7352; ídem, MA 7353; ídem, herb. Martínez 1055; ibidem, hacia fuente de la Pedorrilla, borde de carretera, 30SWH4857, 1100 m, en talud, pinar, *G. Aragón 047/96, A. Herrero & I. Martínez*, 11-II-1996, herb. Aragón. Villaverde de Guadalimar, pico de la Sarga, 30SWH4162, 1700 m, sobre calizas, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 28-VII-1995, herb. Martínez 993. ALMERÍA: Pico Almirez, 30SWG30, *A. Herrero*, herb. Martínez 6299. Uleila del Campo, Sierra de los Filabres, 30SWG72, rocas silíceas, *J.M. Egea*, 20-X-1978, MUB 8827. ASTURIAS: Somiedo, Villar de Vildas, río Pigüefía, 29TQH1673, 1000 m, sobre talud de pizarras, robledal degradado, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 1-XI-1993, herb. Martínez 126. Somiedo, Puerto de Somiedo, 29TQH26, 1450 m, sobre calizas, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 25-X-1994, herb. Martínez 293. ÁVILA: Navamojada, 30TTK96, 850 m, encinar, *A.R. Burgaz*, 10-VI-1992, herb. Martínez 128. BADAJOZ: Zahinos, río Godolid, 29SPC74, 350 m, sobre granitos, *A.R. Burgaz*, 23-IV-1992, herb. Martínez 129. Sierra de M.<sup>a</sup> Andrés, 29SQC06, 530 m, en roquedo calizo, encinar, *A.R. Burgaz*, 22-IV-1991, MACB 44587, 44698. CÁCERES: Alía, Sierra del Hospital del Obispo, estrecho de la Peña, arroyo Jariguela, 30SUJ1471, 600 m, sobre *Quercus ilex* subsp. *ballota*, *G. Aragón & I. Martínez*, 4-I-1995, herb. Martínez 409. Villarreal de San Carlos, umbria del Monfragüe, 29TQE51, 450 m, sobre suelo ácido, bosque de *Quercus faginea* subsp. *broteroi*, *E. Fuertes*, 1-XII-1995, herb. Martínez 1082. Garganta de la Olla, arroyo Majaelbrera, 30TTK6043, 1100 m, sobre granitos, melojar,

*G. Aragón & J. Castillo*, 2-VI-1993, herb. Martínez 130. CANTABRIA: Camaleño, Invernales de Mato, 30TUN5574, 950 m, en bosque de *Fagus sylvatica*, *A.R. Burgaz*, 8-VI-1994, herb. Martínez 235. Vega de Liébana, Tudes, 30TUN6876, 680 m, en bosque de *Quercus rotundifolia*, orientación Norte, *A.R. Burgaz*, 6-VI-1994, herb. Martínez 234. GERONA: Vallfogona del Ripollés, 31TDG47, 1100 m, sobre calizas, hayedo, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 10-XII-1995, herb. Martínez 980. GRANADA: Zagra, puerto de Ventorros de Zagra, 30SUG92, 900 m, sobre calizas, encinar, *A.R. Burgaz*, 1-IV-1996, herb. Martínez 1754. Güéjar-Sierra, valle del Genil, 30SVG60, 1050 m, sobre roquedos calizos, *A.R. Burgaz*, 16-XI-1993, herb. Martínez 132. Monadril, Sierra Nevada, cerca del albergue universitario, 30SVG6505, 2500 m, en grietas protegidas de esquistos, *A. Herrero*, 22-VII-1996, herb. Martínez 1746. Jerez del Marquesado, Sierra Nevada, arroyo del Alcázar, 30SVG8310, 1600 m, sobre rocas esquistosas, encinar repoblado con *Pinus pinaster*, *A. Herrero*, 23-VII-1996, herb. Martínez 1552. Puerto de la Ragua, 30SVG90, 1740 m, sobre esquistos, orientación Norte, *A.R. Burgaz*, 17-XI-1993, herb. Martínez 133. Sierra Nevada, peñones de San Francisco, 2550 m, on shaded siliceous rock, *P. V. d. Boom* 3044, 4-VIII-1985, herb. P. Van den Boom. Sierra Nevada, peñones de San Francisco, 2400 m, suelo con humedad intermitente, grieta oscura, *M. Casares*, 22-IV-1977, GDA 2045. GUADALAJARA: Fuentelviejo, parador del Empalme, 30TVK9986, 850 m, sobre calizas con afloramientos yesíferos, espartal, *G. Aragón & I. Martínez*, 28-V-1993, herb. Martínez 134. HUESCA: Sallent de Gállego, Campo de Troya, 30TYN1238, 2100 m, sobre suelo, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 8-IX-1994, herb. Martínez 893. Valle de Tena, Panticosa, margen S, N del valle del río Caldarés, 30TYN23, 1140 m, sobre rocas, hayedo, *T. Ahti & A.R. Burgaz*, 5-IX-1991, MACB 44582. Torla, Pirineo Central, barranco Lapazosa, 30TYN3931, 2150 m, grietas calizas, pastizal, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & J.L. Izquierdo*, 2-X-1995, MACB 1073. JAÉN: La Iruela, Sierra de Segura, río Borosa, 30SWH1305, 900 m, sobre suelo, encinar basófilo, *F.J. Sarrión*, 30-X-1994, herb. Martínez 450. Santiago-Pontones, Sierra de Segura, cordillera de las Banderillas, pico Banderillas, 30SWH1907, 1900 m, sobre calizas, pinar de *Pinus nigra*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 29-VII-1995, herb. Martínez 1748. Orcera, Sierra de Segura, campamento del río Madera, 30SWH3537, *P.P. Moreno*, MUB 6317. LÉRIDA: La Coma i la Pedra, Tuixén, camino a la estación de alta montaña "Port del Comte", 31TCG8170, 1750 m, sobre calizas, bosque de *Pinus uncinata* y *P. sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 4-VII-1996, herb. Martínez 1484. Camino a Aristot, Sierra del Cadí, 31TCG89, 1000 m, sobre roca, bosque de *Quercus pubescens*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 2-VII-1996, herb. Martínez 1497. Espot, estanys de Ratera Bassa, 31TCH3417, 2200 m, sobre taludes ácidos, pastizal de alta montaña, *G. Aragón, A. Herrero, J. Castillo & I. Martínez*, 6-VII-1994, herb. Martínez 1121. LUGO: Fonsagrada, Fornos da Cal, 29TPH57, sobre tierra, *C. Pérez*, 4-XI-1986, SANT 7264. MADRID: Sierra de Guadarrama, Aufstieg vom Puerto de los Cotos auf die Peñalara, SE-Flanke oer der Laguna Grande, 30TVL1921, 2150 m, granitgneis, *J. Hafellner*, 9-IX-1980, GZU 140-83. MÁLAGA: Parauta, Sierra de las Nieves, pista que recorre el Parque Natural, 30SUF1860, 1050 m, en grietas de calizas, bosque de *Abies pinsapo*, *G. Aragón & I. Martínez*, 20-III-1995, herb. Martínez 545. Ronda, Sierra de las Nieves, subida al puerto de los Pílonos, 30SUF1862, 1600 m, sobre calizas, pinsapar, *G. Aragón & I. Martínez*, 18-III-1995, herb. Martínez 523. TARRAGONA: La Sénia, reserva de los puertos de Tortosa y Beceite, cerca de la fuente del Retaule, 31TBF61, 1100 m, sobre talud rocoso de calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, *A. Herrero*, 17-III-1996, herb. Martínez 1149. Baix Ebre, Roquetes, camino a Ports de Beceite, junto a bifurcación a la ermita, 31TBF82, 1060 m, suelo, *J. Etayo*, 13-VII-1995, MA 6299. TOLEDO: Los Navalucillos, Montes de Toledo, arroyo del Chorro, 30SUJ5779, 1000 m, sobre *Quercus ilex* subsp. *ballota*, *G. Aragón & I. Martínez*, 26-III-1995, herb. Martínez 553. VALLADOLID: Embalse de la Santa Espina-Castromonte, 30TUM2825, 750 m, sobre suelo calizo, *A. Ubeda & A. Terrón*, 27-I-1995, LEB 1963.

## 22. *Peltigera praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf, Ann. Chem.: 364 (1909)

*Peltidea ulorrhiza* var. *praetextata* Flörke ex Sommerf., Suppl. Fl. Lapp.: 123 (1826) [basión.]

Typus: Norway, Nordland, Saltdalen, "in truncis muscosis" (O!, lectotypus)

Talos de gran tamaño, hasta 20-25 cm de diámetro, lóbulos 2-5 cm de ancho, márgenes planos a ligeramente involutos. Cara superior del talo pubescente, puede

ser ligeramente escabrosa y tener pruina en el extremo de los lóbulos, de color marrón grisáceo, marrón verdoso cuando está húmedo. Suele presentar “phyllidia” en los bordes de los lóbulos y en las grietas del talo, pueden ser escumulosos y llegan a estar muy desarrollados. Cara inferior con venas blanquecinas, estrechas, generalmente levantadas, que llegan hasta el extremo de los lóbulos donde se ramifican y se abren en forma de abanico. Las venas se oscurecen y aplanan hacia el centro del talo. Rizinas blanquecinas, oscureciéndose hacia el centro del talo, simples a ligeramente ramificadas en el extremo, generalmente aisladas, 4-9 mm de longitud. Apotecios abundantes, de color marrón oscuro, en forma de silla de montar, 2-8 mm de ancho. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor del talo entre las venas  $229,3 \pm 43,1$  (155,2-356)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 2-4 filas de hifas,  $47,3 \pm 6,2$  (30-61,5)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $16,8 \pm 2,1$  (12,2-23,3)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $11,9 \pm 2$  (7,9-16,7)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $68,7 \pm 10,3$  (46,2-87,8)  $\mu\text{m}$ . Médula  $113,2 \pm 30,3$  (79,9-152,8)  $\mu\text{m}$ . Altura de las venas  $237,7 \pm 65$  (135,3-389,2)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $46,5 \pm 6,9$  (28-74,6)  $\times$   $4,1 \pm 0,4$  (2,7-5,6)  $\mu\text{m}$ .

Las muestras estudiadas presentaban una capa epinecral de grosor variable.

*Química:* No se han detectado sustancias líquénicas.

*Observaciones:* *P. praetextata* es la especie morfológicamente más variable dentro del grupo de *P. canina*. El uso del carácter “presencia de phyllidia” para su identificación ha sido muy cuestionado por THOMSON (1948), aunque otros autores si lo han considerado con validez taxonómica (LINKOLA, 1922; DARBISHIRE, 1926, y LINDAHL, 1953, 1960). Nosotros consideramos que se trata de un carácter válido para diferenciar *P. praetextata* de las especies más afines (*P. canina*, *P. membranacea*, *P. ponojensis* y *P. rufescens*), pero el problema radica en que no siempre aparecen “phyllidia” en los talos de *P. praetextata*. En casos como éste, hay que tener en cuenta otros caracteres morfológicos, como son venas y rizinas (tabla 44) y otros datos anatómicos (tablas 13, 35, 42 y 45).

TABLA 44

PRINCIPALES DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS ENTRE *PELTIGERA PRAETEXTATA* Y *P. CANINA*, *P. MEMBRANACEA*, *P. PONOJENSIS* Y *P. RUFESCENS*

<i>P. praetextata</i>	<i>P. canina</i>	<i>P. membranacea</i>	<i>P. ponojensis</i>	<i>P. rufescens</i>
- venas aplanadas, al menos, hacia el centro del talo	- venas levantadas	- venas levantadas	- venas levantadas	- venas $\pm$ levantadas
- venas que se oscurecen hacia el centro del talo	- venas claras casi hasta el centro del talo	- venas blanquecinas casi hasta el centro del talo	- venas blanquecinas hasta el centro del talo	- venas marrón oscuro, casi negro
- rizinas simples, aisladas	- rizinas ramificadas desde la base, confluentes	- rizinas escuarrosas	- rizinas simples, aisladas	- rizinas fibrosas, confluentes



TABLA 45

DIFERENCIAS ANATÓMICAS EN MICRAS ENTRE *PELTIGERA PRAETEXTATA* Y *P. RUFESCENS* [ $p$  = nivel de significación (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; \*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = no significativo). Test de significación referido a la ANOVA: cdmax, diámetro máximo de las hifas del córtex; cdmin, diámetro mínimo de las hifas del córtex]

	<i>P. praetextata</i>	<i>P. rufescens</i>	<i>p</i>
grosor talo	229,3 ± 43,1	324,8 ± 47,5	***
córtex	7,3 ± 6,2	46,3 ± 9,4	ns
núm. filas hifas córtex	2-4	3-5	
cdmax	16,8 ± 2,1	16,5 ± 3,9	ns
cdmin	11,9 ± 2	10,7 ± 2,2	ns
capa gonidial	68,7 ± 10,3	66,3 ± 7,3	ns
médula	113,2 ± 30,3	186,9 ± 46,1	***
altura de las venas	237,7 ± 65	325,3 ± 94,2	***
anchura ascóspora	4,1 ± 0,4	3,9 ± 0,4	***
longitud ascóspora	46,5 ± 6,9	54,6 ± 9,9	***

*Hábitat:* *P. praetextata* es la especie más frecuente de este género en la Península Ibérica. La podemos encontrar tanto en la región Mediterránea como en la Eurosiberiana, en los pisos meso-, supra-, oromediterráneo, colino, montano y subalpino. Su rango altitudinal oscila entre los 30 y los 2300 m. Es una especie indiferente al substrato y crece sobre suelos musgosos, troncos caídos, bases de árboles y grietas de rocas, en bosques de coníferas, caducifolios y esclerófilos, siempre bajo la protección del bosque y huyendo de las exposiciones directas al sol.

*Distribución:* Se trata de una especie de amplia distribución en la Península Ibérica (fig. 35). En general, aparece siempre ligada a zonas montañosas. En Europa también parece ser la especie más abundante del género. Se extiende desde la zona ártica hasta las zonas montañosas de la región Mediterránea (fig. 116, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial su distribución es circumboreal, aunque incompleta (Norteamérica, Europa, Asia y este de África) (VITIKAINEN, 1994a).

*Líquenes y hongos liquenícolas:* *Bacidia bagliettoana*, *Corticifraga fuckelii*, *C. peltigerae*, *Dacampia rufescentis*, *Hawksworthiana peltigericola*, *Libertiella curvispora*, *L. malmedyensis*, *Lichenopeltella peltigericola*, *Phoma peltigerae*, *Polycoccum crassum*, *P. peltigerae*, *Pyrenidium actinellum*, *Scutula miliaris*, *Stigmidium pseudopeltideae*, *Wentomyces peltigericola*.

#### Material estudiado

ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, bajando del Collado de Jovell, valle del río Madriu, 31T CH80, 1650 m, en talud rocoso de granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, *A. Herrero*, 6-XII-1994, herb. Martínez 340; ibidem, 1750 m, herb. Martínez 350; ibidem, subiendo al Collado de Jovell, 1700 m, herb. Martínez 354; ibidem, 1650 m, herb. Martínez 352. Vall d'Incles, estanys de Sisqueró, 31TCH91, 2300 m, en canchal de gneis y pizarras, *A. Herrero*, 7-XII-1994, herb. Martínez 484.

ESPAÑA. ALBACETE: Riópar, Sierra del Calar del Mundo, río Mundo, 30SWH4957, 1000 m, sobre calizas, encinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 4-I-1996, herb. Martínez 1051, MA 7356. Vianos, Sierra del

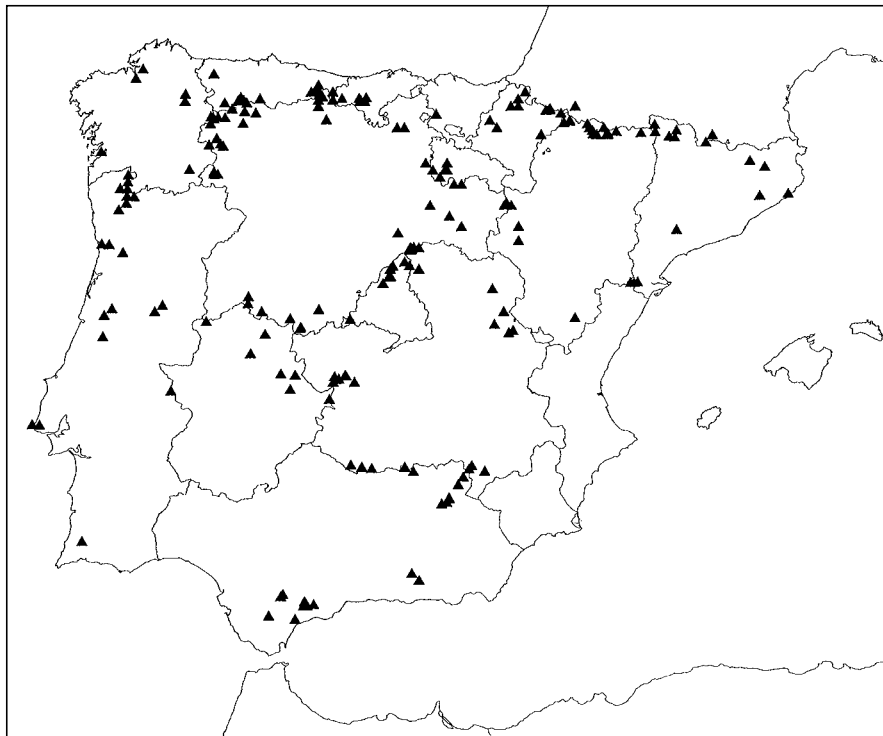


Fig. 35.—Mapa de distribución de *Peltigera praetextata* en la Península Ibérica.

Calar del Mundo, fuente de las Raigadas, 30SWH4552, 1450 m, en la base de *Quercus faginea*, quejigar aclarado, G. Aragón 006/96 & I. Martínez, 5-I-1996, herb. Aragón; ibidem, sobre *Quercus faginea*, herb. Martínez 1058. ASTURIAS: Moncó, Sierra de Rañadoiro, 29TPH9366, 1185 m, sobre taludes ácidos, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 24-X-1994, herb. Martínez 389, 290. Somiedo, Villar de Vildas, subida a la Pornacal, 29TQH17, 1000 m, en suelo de hayedo, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 15-VIII-1994, herb. Martínez 486; ibidem, 29TQH1673, sobre cuarcitas, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 1-XI-1993, herb. Martínez 90; ibidem, río Pigüña, hayedo, herb. Martínez 715. Somiedo, río Pigüña, brañas de los Cuartos, 29TQH1971, 1240 m, sobre cuarcitas, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 1-XI-1993, herb. Martínez 91, 92. Cangas de Narcea, Genestoso, 29TQH1271, 1200 m, entre musgos, T. Almaraz, 11-X-1993, herb. Martínez 94; ibidem, río Cibeira, 29TQH1170, sobre cuarcitas cubiertas de musgo, T. Almaraz, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, 16-VIII-1994, herb. Martínez 329. Somiedo, Peral, Fuente de Vega Ventana, 29TQH2468, 1300 m, sobre cuarcitas, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 25-X-1994, herb. Martínez 296; ibidem, sobre haya, herb. Martínez 297; ibidem, sobre tocones de *Fagus sylvatica*, herb. Martínez 298. Páramo, río Teverga, 29TQH47, 1400 m, sobre roca ácida, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 25-X-1994, herb. Martínez 283; ibidem, sobre taludes ácidos, herb. Martínez 284. Ponga, Viego, 30TUN2585, 925 m, sobre taludes ácidos, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 4-VII-1995, herb. Martínez 752. Ponga, desfiladero de los Beyos, 30TUN3085, 510 m, sobre taludes de cuarcitas con afloramientos calizos, castaña, A.R. Burgaz & I. Martínez, 4-VII-1995, herb. Martínez 762. Amieva, Picos de Europa, valle del río Dobra, majada de las Curies, 30TUN3487, 1150 m, en grietas calizas, hayedo, G. Aragón & A. Herrero, 15-X-1995, herb. Martínez 960; ibidem, cerca del embalse La Jocica, 30TUN3585, 1200 m, sobre *Fagus sylvatica*, 13-X-1995, herb. Martínez 963. Covadonga, N of the Santuario, 30TUN39, 200 m, on a shaded mossy

rock wall by the road, *R. Santesson* 13107a, 30-IV-1959, GZU. Picos de Europa, E of Cangas, SE of Arenas along the pathway from Sotres to Bulnes, 30TUN58, 1100 m, on shaded calcareous rock, *P. V. d. Boom* 3250, 13-VIII-1985, herb. *P. V. d. Boom*. ÁVILA: Navamedina, Garganta de Bohoyo, La Apretarilla, ladera N, 30TTK96, 1200 m, *Quercus pyrenaica*, *I. Ibáñez*, 10-VI-1992, MA 4812. Candeleda, arroyo de Santa María, 30TUK0951, 700 m, sobre granitos, *G. Aragón*, *J. Castillo*, *A. Herrero*, *I. Martínez* & *E. Muñín*, 19-III-1993, MACB 48866; ibidem, 30TUK1053, en talud, 20-III-1993, MACB 48865. Navalacruz, Sierra de la Paramera, 30TUK3578, 1300 m, suelo en interior de melojar, *G. Aragón*, 14-XII-1994, herb. Martínez 461. BARCELONA: Montseny, Sierra del Pocito, 31TDG52, 1000 m, *J.M. Egea*, 28-V-1983, MUB 1361. BURGOS: Sierra de la Demanda, Sta. Cruz del Valle Urbión, 30TVM88, hayedo, *G. Aragón*, *A. Herrero* & *I. Martínez*, 2-IX-1991, MACB 44586; ibidem, sobre talud rezumante, *N. Marcos* & *P. Navarro*, 30-VI-1996, herb. Martínez 1719. Huidobro, 30TVN43, en suelo de melojar, *A.R. Burgaz*, 7-VI-1988, herb. Martínez 372; ibidem, 30TVN53, 850 m, sobre *Fagus sylvatica*, MACB 30343. Berberana, Puerto de Orduña, Campillo de Santiago, 30TUN0054, 850 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, *J. Castillo*, 28-XII-1993, herb. Martínez 91; ibidem, Monte de Santiago, sobre roca caliza, *A. Herrero*, 24-VIII-1994, herb. Martínez 490. CÁCERES: San Martín de Trevejo, Sierra de Gata, río de la Vega, 29TPE8856, 800 m, sobre taludes graníticos, castañar, *G. Aragón*, *A. Herrero* & *I. Martínez*, 4-IV-1996, herb. Martínez 1203, 1214. Robledollano, Sierra del Carabal, 30STJ8287, 620 m, sobre taludes cuarcíticos, alcornocal, *G. Aragón* & *I. Martínez*, 3-I-1995, herb. Martínez 435. Guadalupe, Sierra de Guadalupe, las Villuercas, río Guadalupejo, 30STJ96, 600 m, sobre *Populus*, *P. Navarro*, 10-IX-1995, herb. Martínez 1079. Villar del Pedroso, garganta del Mesta, 30SUJ0285, 600 m, sobre cuarcitas, melojar, *G. Aragón* & *I. Martínez*, 4-I-1995, herb. Martínez 396, 399. Villarreal de San Carlos, umbria del Monfragüe, 29TQE51, 450 m, sobre suelo ácido, bosque de *Quercus faginea* subsp. *broteroi*, *E. Fuertes*, 1-XII-1995, herb. Martínez 1081. Garganta de la Olla, arroyo Majaelbrera, 30TTK6043, 1100 m, sobre granitos, melojar, *G. Aragón* & *J. Castillo*, 2-VI-1993, herb. Martínez 97; ibidem, 3-VI-1993, herb. Martínez 373. CÁDIZ: Alcalá de los Gazules, Sierra del Aljibe, Puerto de Galiz, 30STF64, 400 m, sobre suelo, alcornocal, *G. Gómez*, 11-V-1995, herb. Martínez 677. Benamahoma, 30STF8272, 1300 m, sobre calizas, pinsapar, *A.R. Burgaz*, 3-XI-1992, MACB 48867, herb. Martínez 859. Grazalema, Sierra del Pinar, 30STF87, 1000 m, *E. Martín*, 7-IX-1985, MGC 178. CANTABRIA: Camaleño, Invernales de Mato, 30TUN5574, 950 m, sobre taludes ácidos, en bosque de *Fagus sylvatica*, *A.R. Burgaz*, 8-VI-1994, herb. Martínez 237. Vega de Liébana, Porceda, 30TUN6876, 680 m, en bosque de *Quercus suber*, orientación S, *A.R. Burgaz*, 6-VI-1994, herb. Martínez 238; ibidem, Tudes, en bosque de *Quercus rotundifolia*, orientación N, herb. Martínez 895. Comunidad de Campoo de Cabuérniga, valle del río Saja, 30TUN9276, 750 m, sobre taludes ácidos, hayedo, *G. Aragón*, *I. Martínez* & *T. Rojas*, 3-IV-1994, herb. Martínez 849; ibidem, monte de la Canal del Infierno, 30TUN9372, 850 m, sobre taludes cuarcíticos, *G. Aragón* & *I. Martínez*, 28-VI-1996, herb. Martínez 1579; ibidem, 30TUN9472, 900 m, 1-IV-1994, MACB 56245; ibidem, 30TUN9474, 820 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, *P. Navarro*, 4-VIII-1995, herb. Martínez 833; ibidem, 820 m, sobre roca muy húmeda en el borde de un arroyo, herb. Martínez 835; ibidem, puente del Pozo del Amo, 600 m, 31-III-1994, MACB 56258. Ctra. desde el valle de Cabuérniga al puerto de la Palombrera, 30TUN9474, 650 m, sobre roca, hayedo, *P. Navarro*, 6-VIII-1995, herb. Martínez 842. Abrevadero, 30TVN0072, 1100 m, sobre fresno, acebal con fresnos, espinos y *Rhododendron*, *P. Navarro*, 5-VIII-1995, herb. Martínez 838. Bárcena Mayor, 30TVN0277, 530 m, sobre roca, *P. Navarro*, 3-VIII-1995, herb. Martínez 826. CIUDAD REAL: Fuencaliente, 30SUH95, en suelo de encinar, *F.J. Sarrión*, 1-V-1990, MACB 44585; ibidem, Casas del río Cereceda, ladera N de la Sierra Dormideros, 900 m, 3-I-1991, MACB 48868; ibidem, garganta los Pozuelos, 30SUH8058, enebro con quejigos, 14-II-1996, herb. Martínez 1143; ibidem, curso alto del río Cereceda, sobre tocón de *Quercus pyrenaica*, 29-I-1990, MACB 43892. Solana del Río, río Robledillo, 30SVH0953, 500 m, sobre suelo, *F.J. Sarrión*, 12-III-1995, herb. Martínez 638. LA CORUÑA: Betanzos, río Mandeo, 29TNH6691, 30 m, sobre taludes, robledal de *Quercus robur*, *A. Herrero* & *J.L. Izquierdo*, 2-VII-1995, herb. Martínez 712. Caaveiro, Puente deume, 29TNJ70, 35 m, talud, *M.E. López de Silanes* & *F. Estévez*, 14-VI-1986, SANT 2302. CUENCA: Las Majadas, Sierra de las Majadas, Dehesa, 30TWK8157, 1300 m, sobre calizas, quejigar, *G. Aragón* & *I. Martínez*, 6-XII-1993, MACB 50290. Cuenca, nacimiento del río Cuervo, 30TWK9475, 1550 m, sobre taludes de calizas, bosque de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz* & *I. Martínez*, 28-V-1996, herb. Martínez 1562. Valdemeca, Sierra de Valdemeca, arroyo Vertiente, 30TXK0748, 1400 m, sobre taludes de calizas y areniscas, bosque de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz* & *I. Martínez*, 29-V-1996, herb. Martínez 1569. Valdemoro-Sierra, valle del río Guadazaón, 30TXK0145, 1250 m, sobre areniscas rojas, melojar con *Pinus pinaster*, *A. Herrero*, 29-VI-1996, herb. Martínez 1559. GERONA: Vallfogona del

Ripollés, 31TDG47, 1100 m, sobre calizas, hayedo, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 10-XI-1995, herb. Martínez 975. San Feliu de Pallarols, *Hno. Gonzalo*, IX-1929, MA 2289. Santa Pau, volcán de Santa Margarita, 31TDG66, 600 m, sobre talud húmedo, encinar con *Quercus pubescens*, *A. Herrero*, 5-XII-1994, herb. Martínez 481; ibidem, hayedo-encinar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 10-XII-1995, herb. Martínez 986. Torrent d'Aiguafina, Tossa, La Selva, 31TDG92, 40 m, sobre *Quercus suber*, *M. Boqueras*, 1984, BCC 3257. GRANADA: Trevélez, barranco Trevélez, 30SVF79, 1460 m, sobre roca ácida, encinar vertiente O, *A.R. Burgaz*, 7-XI-1993, herb. Martínez 98. Güéjar-Sierra, valle del Genil, 30SVG60, 1050 m, sobre roquedos calizos, *A.R. Burgaz*, 16-XI-1993, herb. Martínez 99. GUADALAJARA: Cantalojas, valle del Lillas, 30TVL6866, 1600 m, en la base musgosa de *Fagus sylvatica*, *J. Burgos & J.M. Cardiel*, 30-VI-1986, MACB 20771. Tortuero, 30TVL73, pizarras, *F. Bellot & R. Carballeda*, 10-VII-1972, MACB 5240. Cantalojas, Sierra de Ayllón, zona de acampada al lado del río Sorbe, 30TVL76, 1500 m, sobre pizarras, *A. Herrero*, 19-IX-1993, MACB 48869. Zaorejas, Alto Tajo, 30TWL7807, sobre calizas, pinar de *Pinus nigra*, *I. Martínez*, 8-IV-1993, MACB 48870. GUIPÚZCOA: Parzoneira, Anarri, Eureka-Aratz, sobre *Fagus sylvatica*, *B. Aguirre*, 12-II-1984, MAF 3500. HUESCA: Ansó, estrecho de Linza, subida desde Plano de la Casa al collado de Artaparreta, 30TXN7952, 1440 m, sobre tocón de haya, hayedo, *G. Aragón & I. Martínez*, 21-VIII-1992, herb. Martínez 91, 93. Hecho, Selva de Oza, camino que va del camping al campamento "Ramiro el Monje", 30TXN8744, 1200 m, sobre areniscas rojas, *I. Martínez*, 17-VIII-1992, MACB 48874; ibidem, barranco de Espata, hayedo-abetal, MACB 48873; ibidem, sobre tronco en descomposición, MACB 48872; ibidem, del barranco de Espata al Refugio Forestal, 30TXN8745, 18-VIII-1992, MACB 48850. Hayedo de Betato, pista a la derecha, 500 m antes del pueblo de Pidrafita, 30TYN13, 1400 m, suelo bajo hayas, *J. Etayo & A. Gómez-Bolea*, 5-VIII-1993, MA 4290. Biescas, Piedrafita de Jaca, hayedo de Betato, 30TYN1931, 1200 m, sobre roca ácida, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 10-IX-1994, herb. Martínez 261. Sallent de Gállego, Corral de Mulas, 30TYN1240, 1700 m, sobre roca ácida, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 8-IX-1994, herb. Martínez 259. Biescas y Yesero, pinar y abetal del valle del Asieso, 30TYN22, 1300 m, suelo, *J. Etayo, A. Gómez-Bolea & al.*, 10-IX-1994, MA 6310. Biescas, valle de Asieso, 30TYN2026, 1200 m, sobre talud de pinar-abetal, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 9-IX-1994, herb. Martínez 262. Torla, Ordesa, río Arazas, cascada de los Abetos, 30TYN3926, 1300 m, sobre calizas, hayedo, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 19-VII-1993, herb. Martínez 103; ibidem, Turieto Medio, 1240 m, pinar (*Pinus sylvestris*)-abetal, herb. Martínez 101; ibidem, cascada Torrombotera, herb. Martínez 104; ibidem, senda de los Cazadores, 30TYN4025, 1650 m, herb. Martínez 102; ibidem, 30TYN4126, 1400 m, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & J.L. Izquierdo*, 30-IX-1995, herb. Martínez 925. Bujaruelo, valle de Bujaruelo, río Ara, 30TYN33, 1300 m, sobre talud rocoso calizo, pinar de *Pinus sylvestris*, *A. Herrero*, 17-VIII-1994, herb. Martínez 310; ibidem, 1250 m, hayedo-abetal, herb. Martínez 308; ibidem, 1250 m, sobre calizas, hayedo-abetal, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 30-VI-1993, herb. Martínez 106. Bielsa, valle de Pineta, 31TBH6029, 1340 m, sobre *Fagus sylvatica*, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 26-VII-1993, herb. Martínez 105. Benasque, valle de Estós, camino de la caseta de Santa Ana al refugio de Estós, 31TBH92, 1500 m, sobre taludes calizos-pizarrosos, pinar de *Pinus uncinata*, *A. Herrero*, 20-VIII-1996, herb. Martínez 1762. JAÉN: Valdeazores, Despeñaperros, 30SVH55, 660 m, sobre cuarcitas, encinar vertiente N, *A.R. Burgaz*, 15-XI-1993, herb. Martínez 107. La Iruela, Sierra de Cazorla, cortijo del carrascal, 30SWH0703, 800 m, en suelo, quejigar, *G. Aragón 359/95 & I. Martínez*, 22-III-1995, herb. Aragón. La Iruela, Sierra de Segura, río Borosa, cerrada de Elías, 30SWH1405, 1000 m, en calizas con tierra, encinar, *G. Aragón 697/95 & I. Martínez*, 14-V-1995, herb. Aragón. Santiago-Pontones, Sierra de Segura, río Aguamulas, cerca del cortijo del Mulón, 30SWH1711, 800 m, en suelo, encinar-pinar, *G. Aragón 296/95 & I. Martínez*, 21-III-1995, herb. Aragón; ibidem, 30SWH1810, 950 m, en taludes de encinar, MA 7453; ibidem, en taludes, herb. Aragón; ibidem, sobre *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 13-V-1995, herb. Martínez 676; ibidem, sobre taludes calizos, encinar, herb. Martínez 569. Segura de la Sierra, Sierra de Segura, carretera hacia Pontones, 30SWH3030, 1500 m, en suelo, encinar-pinar aclarado, *G. Aragón 322/95 & I. Martínez*, 22-III-1995, herb. Aragón. Sierra de Segura, Las Acebeas, 30SWH3741, sobre calizas muy lavadas, *A. Herrero*, 23-IV-1992, MACB 44584. Aldeaquemada, Sierra Morena, cascada de la Cimbarra, 30SWH6749, 650 m, sobre cuarcitas, encinar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 14-II-1993, herb. Martínez 377; ibidem, *A. Herrero, E. Munín & F.J. Sarrión*, 14-II-1993, herb. Martínez 108. LEÓN: Porcarizas, 29TPH73, 870 m, sobre *Salix atrocinerea*, *A. Terrón*, 23-VII-1990, LEB 2316. Vega de Espinareda, valle del río Burbia, 29TPH7942, 1300 m, sobre *Quercus robur*, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 13-VIII-1994, herb. Martínez 331. Burbia, 29TPH84, 900 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *A. Terrón*, 15-IX-1988, LEB 834; ibidem, 950 m, sobre *Quercus petraea*, *A. Terrón*, 15-IX-1988, LEB 844.

Priaranza del Bierzo, 29TPH90, sobre *Quercus pyrenaica*, A. Terrón, MAF 3444; ibidem, 29TPH9108, 600 m, 7-V-1984, LEB 2535. Bárcena de la Abadía, 29TPH94, 1000 m, sobre *Quercus pyrenaica*, A. Terrón, 4-IV-1990, LEB 2265; ibidem, sobre *Quercus rotundifolia*, 4-IV-1990, LEB 2363; ídem, LEB 2364. Cancela, 29TPH70, 720 m, sobre *Castanea sativa*, A. Terrón, 21-XII-1986, LEB 2524. Suárbol, 29TPH74, 1100 m, sobre *Quercus petraea*, A. Terrón, 11-IV-1990, LEB 2359. Cacabelos, 29TPH81, sobre tierra con briófitos, J.M Fuente, 11-VII-1984, MA 4076. Cerredo, río Ibias, 29TQH0458, 1000 m, sobre roca ácida, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 24-X-1994, herb. Martínez 390; ibidem, 1400 m, taludes, herb. Martínez 286. Colinas del Campo de Martín Moro, 29TQH2139, 1300 m, sobre taludes de pizarra, A.R. Burgaz & I. Martínez, 21-X-1994, herb. Martínez 305. Villablino, Rioscuro, 29TQH2256, 1450 m, sobre taludes ácidos, bosque mixto, A.R. Burgaz & I. Martínez, 24-X-1994, herb. Martínez 274. San Emiliano, Riologos, pico Penouta, 29TQH4055, 1950 m, sobre suelo ácido, helechales y matorral bajo de *Vaccinium*, I. Álvarez & M.A. García, 26-VII-1995, herb. Martínez 800. Valle de Mirva-Burón, 30TUN36, 1300 m, sobre *Fagus sylvatica*, A. Terrón, 7-VII-1987, LEB 891, 892, 893. Oseja de Sajambre, puerto del Portón, 30TUN3574, 1300 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, A.R. Burgaz & I. Martínez, 4-VII-1995, herb. Martínez 774. Oseja de Sajambre, Picos de Europa, Sierra de Beza, río Agüera, majada de Vegabaño, 30TUN3681, 1300 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, G. Aragón & A. Herrero, 12-X-1995, herb. Martínez 941. Posada de Valdeón, Picos de Europa, río La Vareda, 30TUN3882, 1250 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo-roble, G. Aragón & A. Herrero, 13-X-1995, herb. Martínez 954; ibidem, sobre calizas, hayedo, herb. Martínez 1103; ibidem, 30TUN4178, 1025 m, hayedo con avellanos, A.R. Burgaz & I. Martínez, 5-VII-1995, herb. Martínez 787; ibidem, sobre pizarras, hayedo con avellanos, herb. Martínez 789. LÉRIDA: Vall d'Aran, Artiga de Lin, 31TCH12, 1500 m, sobre *Fagus sylvatica*, A. Gómez-Bolea, 12-VIII-1979, BCC 3258; ibidem, 9-VIII-1979, BCC 2966. Las Bordas, valle de Artiga de Lin, 31TCH12, 1200 m, sobre *Fagus sylvatica*, G. Aragón & I. Martínez, 20-VIII-1993, herb. Martínez 115; ibidem, sobre tronco de *Abies alba*, herb. Martínez 113; ibidem, 1800 m, sobre raíz de *Fagus sylvatica*, herb. Martínez 114. Bosost, valle de Arán, 31TCH13, 1540 m, sobre talud de hayedo, G. Aragón & I. Martínez, 21-VIII-1993, herb. Martínez 111. Valle de Arán, valley of riu Joeu, c. 6 km S of les Bordes, 31TCH13, 1370 m, in dense *Abies* wood, P. Frost-Olsen, 6-VII-1986, H. Las Bordas, río Garona, 31TCH13, 1100 m, sobre roca, hayedo, G. Aragón & I. Martínez, 20-VIII-1993, herb. Martínez 110. Espot, estanyols de Ratera Bassa, 31TCH3417, 2200 m, sobre taludes ácidos, pastizal de alta montaña, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 6-VII-1994, herb. Martínez 1120. Espot, pista de Lladres, riu Peguera, 31TCH4215, 1400 m, sobre taludes ácidos de abetal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 12-VII-1994, herb. Martínez 187. Valencia d'Aneu, 31TCH42, 1500 m, sobre abedul, abetal, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 7-VII-1994, herb. Martínez 184; ibidem, sobre granitos, herb. Martínez 186; ibidem, sobre suelo, herb. Martínez 315. LUGO: Castroverde, Cubelas, 29TPH3764, 600 m, sobre granitos, castañar, E. Munín, 10-IV-1993, herb. Martínez 730; ibidem, 29TPH3774, 780 m, 2-I-1993, MACB 48875. Doiras, orillas río Nacia, 29TPJ70, *Quercus* sp., 8-V-1981, SANT 1024. MADRID: Cadalso de los Vidrios, barranco del Boquerón, vertiente N, 30TUK7964, 850 m, sobre taludes de pinar de *Pinus pinea* y rocas, G. Aragón & J. Castillo, 9-III-1993, MACB 48877. Rascafría, río de la Angostura, 30TVL21, 1500 m, sobre granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, 13-XI-1994, herb. Martínez 446. N of Madrid, Canencia, 30TVL32, 1400 m, deciduous forest in brook ravine, on granitic boulder, P. Uotila 29854, 29875, 10-IX-1980, H; ibidem, 1600 m, abedular, A.R. Burgaz, 30-X-1991, MACB 44588. Canencia, arroyo del Sestil del Mahillo, 30TVL3426, 1300 m, sobre roca ácida, melojar, G. Aragón & I. Martínez, 30-I-1994, herb. Martínez 735; ibidem, 30TVL3524, 1500 m, suelo de abedular, I. Martínez, 25-X-1992, MACB 48842. Lozoya, puerto de Navafria, 30TVL33, 1400 m, sobre roca ácida, melojar, A.R. Burgaz, 24-II-1994, herb. Martínez 116. San Mamés, vertiente sur de la Sierra de Guadarrama, valle del Chorro, 30TVL3939, 1250 m, sobre granitos, G. Aragón & I. Martínez, 4-IV-1993, MACB 48876. Montejo de la Sierra, valle del río Jarama, ladera S, 30TVL54, 1200 m, en base de *Quercus pyrenaica*, G. Aragón, 18-II-1993, MACB 48862; ibidem, 1150 m, MACB 48843. Puebla de la Sierra, 30TVL6240, 1200 m, sobre *Quercus pyrenaica*, A. Pujol, 8-XII-1994, herb. Martínez 439; ibidem, sobre roca, melojar, herb. Martínez 453. MÁLAGA: Estepona, Sierra Bermeja, Los Reales, 30SUF0240, 1350 m, sobre serpentinas, bosque de *Abies pinsapo*, G. Aragón & I. Martínez, 17-III-1995, herb. Martínez 511; ibidem, A. Herrero, 16-IV-1995, herb. Martínez 608. Parauta, estribaciones de la Sierra de las Nieves, 30SUF1459, 950 m, en suelo de encinar calizo, G. Aragón & I. Martínez, 18-III-1995, herb. Martínez 532, 534, 536; ibidem, 30SUF1959, 950 m, sobre calizas, bosque de *Abies pinsapo*, 20-III-1995, herb. Martínez 645. Parauta, estribaciones de la Sierra de Tolox, 30SUF1959, 950 m, sobre suelo calizo, pinsapar, G. Aragón &

*I. Martínez*, 20-III-1995, herb. Martínez 645. Parauta, Sierra de las Nieves, pista que recorre el Parque Natural, 30SUF1860, 1000 m, sobre calizas, bosque de *Abies pinsapo*, *G. Aragón & I. Martínez*, 20-III-1995, herb. Martínez 548; ibidem, 1050 m, herb. Martínez 542; ibidem, sobre suelo en bosque de *Abies pinsapo*, herb. Martínez 539; ibidem, cortijo de las Carboneras, 30SUF1762, 1300 m, encinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 18-III-1995, herb. Martínez 527. Tolox, Sierra de las Nieves, 30SUF1861, 1200 m, sobre calizas duras, pinsapar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 12-IV-1992, MACB 44583. Sierra de las Nieves, las Navas, 30SUF16, 1000 m, sobre musgo, *E. Martín*, 16-II-1986, MGC 176. Tolox, Sierra de Tolox, pista que recorre el Parque Natural, 30SUF2861, 630 m, sobre calizas, pinar de *Pinus halepensis*, *G. Aragón & I. Martínez*, 20-III-1995, herb. Martínez 537. NAVARRA: Bakaioa, corredor de la Barranca, bosquete cerca de la carretera, 30TWN74, 500 m, base de *Quercus robur*, *J. Etayo*, 26-VI-1993, MA 4156. Puerto de Urbasa, 30TWN74, 920 m, sobre suelo calizo, hayedo, *A.R. Burgaz*, 25-VII-1994, herb. Martínez 858. Abárzuza, a 500 m de la pista del Monasterio de Iranzu, 30TWN83, 900 m, suelo, *J. Etayo*, 12-X-1993, MA 4389. Ulzama, valle de Ulzama, N de Elzaburu, 30TXN06, 500 m, bosque de *Fagus-Quercus*, *T. Ahti & A.R. Burgaz*, 9-IX-1991, herb. Martínez 1134. Lanz, paredes calcáreas siguiendo el torrente bajo hayedo, 30TXN16, 750 m, suelo, *J. Etayo*, 31-X-1994, MA 6814. Señorío de Bertiz, 30TXN17, sobre suelo calizo, hayedo, *A. Pujol*, 9-VII-1995, herb. Martínez 825. Mugaire-Oronoz, puerto Otxondo, km 15, 30TXN28, 620 m, hayedo, *T. Ahti & A.R. Burgaz*, 8-IX-1991, MACB 44591. Valle del Salazar, Usún, foz de Arbayún, cauce del río Salazar, 30TXN4725, 500 m, suelo en talud, *J. Etayo & W. Müller*, MA 5894. Ochagavía, río Urchuria, 30TXN5459, 1100 m, sobre *Abies alba*, hayedo-abetal, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 11-IV-1995, herb. Martínez 585; ibidem, barranco de Ibarrendoa, 30TXN5960, sobre calizas, 12-IV-1995, herb. Martínez 591; ibidem, 30TXN5961, herb. Martínez 601; ibidem, subida al Orhi, 30TXN6061, 1200 m, sobre *Fagus sylvatica*, 12-IV-1995, herb. Martínez 592. Isaba, La Larra, Arielarra, 30TXN75, 1200 m, sobre calizas, *A. Herrero*, 19-VII-1992, MACB 48844. Isaba, Refugio de Belagua, Paseo del Llano de Eskizarra bajo hayedo, 1450 m, suelo en calizas sombreadas, *J. Etayo*, 24-IX-1995, MA 6604. Navarra, Valle de Basaburúa Mayor, entre Aizároz y Arrarás, pista cementada, camino de Bergañe, 30TXN96, 550 m, suelo, *J. Etayo*, 20-XI-1994, MA 6785. ORENSE: Montes do Invernadeiro, Villarino de Conso, 29TPG5069, 750 m, sobre rocas graníticas al lado del río, robledal con castaños, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 19-VI-1995, herb. Martínez 705. PALENCIA: Velilla del río Carrión, valle del arroyo de Valdehaya, 30TUN4646, 1300 m, hayedo, *I. Álvarez & T. Almaraz*, herb. Martínez 798. PONTEVEDRA: Marín, 29TNG28, *L. Crespi*, MA 2296. LA RIOJA: Sierra de la Demanda, coto nacional de Ezcaray, carretera de Posadas al puerto de la Demanda, 30TVM97, 1280 m, sobre talud en borde de río, hayedo, *N. Marcos & P. Navarro*, 30-VII-1996, herb. Martínez 1667. Mansilla de las Mulas, 30TWM06, *A.R. Burgaz & E. Fuertes*, 10-V-1989, MACB 34559. Monasterio de Valvanera, 30TWM17, 745 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *A.R. Burgaz & E. Fuertes*, 9-V-1989, MACB 34865. Sierra de San Lorenzo, monasterio de Valvanera, río Valvanera, 30TWM1275, 750 m, sobre taludes, hayedo, *N. Marcos & P. Navarro*, 30-VII-1996, herb. Martínez 1645. Sierra de la Demanda, San Millán de la Cogolla, camino que sale de "Luejar del Río" al monte, 30TWM18, 900 m, sobre *Fagus sylvatica*, hayedo, *N. Marcos & P. Navarro*, 30-VII-1996, herb. Martínez 1641. Sierra Cebollera, hacia la ermita de la Virgen de Lomos de Orio, 30TWM25, 1480 m, sobre talud muy húmedo, bosque de *Pinus sylvestris*, *N. Marcos & P. Navarro*, 29-VII-1996, herb. Martínez 1648. Puerto de Piqueras, Lumbreras, 30TWM35, en robledal de *Luzulo-Quercetum pyrenicae*, *A.R. Burgaz & M.A. Mendiola*, 22-X-1983, MACB 14678. SALAMANCA: Sierra de la Peña de Francia, 29TQE48, 1200 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *A.R. Burgaz*, 26-IX-1991, herb. Martínez 1739. Sequeros, 29TQE49, 800 m, sobre roca, *T. Rojas*, 12-VIII-1994, herb. Martínez 327. Horcajo de Montemayor, 30TTK57, 850 m, sobre *Quercus pyrenaica* y granitos, *A.R. Burgaz*, 26-IX-1991, MACB 44595, herb. Martínez 824. Schattiger Eichenhangwald oberhalb Béjar, 70 km südlich Salamanca, 950 m, *Buschardt*, 15-IV-1979, GZU. SEGOVIA: Cedillo de la Torre, Umbria de la Hoz, 30TVL4686, 1100 m, sobre calizas, quejigar, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 28-XI-1993, MACB 50237. Riofrío de Riaza, valle del río Riaza, 30TVL6364, 1390 m, en base de *Quercus pyrenaica*, *G. Aragón, J. Castillo, I. Martínez & T. Rojas*, 7-XII-1993, MA 5040, 5044; ibidem, arroyo de la Tejera, 30TVL6365, 1350 m, *G. Aragón & I. Martínez*, 6-VIII-1994, MA 5046; ibidem, El Llano, 30TVL6465, 1400 m, sobre cuarcitas fuera del bosque, melojar, *I. Martínez*, 4-III-1994, MA 5041, 5042; ibidem, hayedo de la Pedrosa, 30TVL6563, 1600 m, terrícola, *E. Munín & T. Rojas*, 3-IV-1993, herb. Martínez 118; ibidem, 1700 m, en base de *Fagus sylvatica*, MA 5039; ibidem, 1600 m, MA 5043; ibidem, hayedo de la Pedrosa, 30TVL6564, 1650 m, en suelo del hayedo, herb. Martínez 336; ibidem, valle del río Riaza, 30TVL6564, 1390 m, melojar, sobre suelo, MA 5038; ibidem, Riaza, hayedo de la Pedrosa,

30TVL6564, 1600 m, sobre cuarcitas, MA 5045; ibidem, Majada Larga, 30TVL6564, 1350 m, sobre cuarcitas, melojar, *I. Martínez*, 13-III-1994, herb. Martínez 405; ibidem, Majada Larga, 30TVL6564, 1300 m, sobre taludes de pizarra, melojar, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 4-III-1994, herb. Martínez 1069. Puerto de la Quesera, 30TVL6462, 1650 m, sobre roca, en hayedo, *T. Rojas*, 16-X-1992, MACB 48847. SORIA: Santa María de las Hoyas, Sierra de Nafra, cañón del río Lobos, 30TVM9125, 1050 m, en suelo, pinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 9-III-1996, MA 7611. Almazán, 30TWL39, 950 m, sobre suelo de pinar de *Pinus pinaster*, *A.R. Burgaz*, 6-IV-1993, MACB 48846. TARRAGONA: La Sénia, reserva de los puertos de Tortosa y Beceite, cerca de la fuente del Retaule, 31TBF61, 1100 m, en talud rocoso de calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, *A. Herrero*, 17-III-1996, herb. Martínez 1156; ibidem, 31TBF71, 990 m, hayedo, *A.R. Burgaz*, 25-VI-1992, herb. Martínez 121. La Cénia, el Retaule, pic Gros, 31TBF7014, 1110 m, sobre rocas umbrosas del hayedo, *M. Macia, L. Medina & O. Monfouo*, 27-VI-1996, herb. Martínez 1653. Vall de Castell Folli, Vimbodí, 31TCF38, sobre cuarcitas y musgo, *M.E. López de Silanes*, 11-IX-1988, SANT 2218. TERUEL: Mora de Rubielos, Sierra de Gúdar, El Frailón, 30TXK9466, 1450 m, en el suelo, pinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 15-VI-1996, MA 7538. TOLEDO: La Iglesuela, 30SUJ5051, sobre *Juniperus oxycedrus*, *S. Vázquez*, 11-X-1994, MACB 60331. Hontanar, río Estena, 30SUJ57, sobre cuarcitas, melojar, *A.R. Burgaz*, 19-II-1988, herb. Martínez 367. Los Navalucillos, Montes de Toledo, arroyo del Chorro, 30SUJ5879, 1000 m, sobre *Quercus ilex* subsp. *ballota*, encinar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 11-II-1995, herb. Martínez 559; ibidem, 30SUJ5979, 2-IV-1995, herb. Martínez 550; ibidem, 30SUJ5783, 650 m, sobre paredes ácidas rezumantes, *G. Aragón & I. Martínez*, 11-X-1992, MACB 48848; ibidem, 30SUJ5880, 950 m, en la base de *Quercus pyrenaica*, melojar, herb. Martínez 557. Hontanar, Montes de Toledo, río Estena, 30SUJ6380, 875 m, sobre cuarcitas, encinar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 10-VI-1995, herb. Martínez 670. Hontanar, Montes de Toledo, 30SUJ7285, 960 m, sobre granitos, melojar, *G. Aragón & I. Martínez*, 5-I-1995, herb. Martínez 414; ibidem, en tocón de *Quercus pyrenaica*, herb. Martínez 413; ibidem, arroyo del Gatillo, 30SUJ7384, 1100 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 10-VI-1995, herb. Martínez 672. Las Navillas, monte del Cuervo, 30SUJ87, 1100 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *I. Martínez*, 15-XI-1991, MACB 44592; ibidem, 960 m, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 8-V-1990, MACB 40616. San Pablo de los Montes, 30SUJ87, 900 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 8-V-1990, MACB 40615. ZAMORA: Ribadelago Viejo, 29TPG86, *A.R. Burgaz & E. Fuertes*, 6-IV-1989, herb. Martínez 1086. Sanabria, 29TPG86, sobre rocas y humus, *A.R. Burgaz*, 6-IV-1989, MACB 34560. Galende, Parque Natural "Lago de Sanabria", Ribadelago de Franco, camino hacia la Laguna Carros, 29TPG8764, 1170 m, sobre *Quercus pyrenaica*, *G. Aragón, J. Castillo & A. Herrero*, 6-IX-1996, herb. Martínez 1677; ibidem, valle del río Tera, 29TPG8568, 1230 m, sobre gneis, 7-IX-1996, herb. Martínez 1693; ibidem, cerca del río Tera, 29TPG9065, 1000 m, sobre granitos, 8-IX-1996, herb. Martínez 1686. ZARAGOZA: Barranco de Castilla, Moncayo, 30TWM92, 1230 m, sobre *Fagus sylvatica*, *A. Gómez*, 4-IX-1984, BCC 3527; ibidem, B. Vicioso, MA 2308, 6005; ibidem, vertiente N, 1150 m, en suelo de abedular, *I. Martínez*, 19-IV-1993, MACB 48863; ibidem, 1200 m, en suelo de melojar, MACB 48840; ibidem, 30TWM9829, 1400 m, en suelo de hayedo, *A.R. Burgaz*, 14-V-1988, MACB 48851; ibidem, 30TWM9829, 1300 m, *I. Martínez*, 19-IV-1993, MACB 48841. Calatayud, Campiel, 30TXL17, *B. Vicioso*, MA 2317. Illueca, Sierra de la Virgen, 30TXL19, 750 m, en suelo de encinar-alcornocal, *A.R. Burgaz*, 26-VI-1992, MACB 48852. Moncayo, vertiente N, 30T XM02, 1200 m, en suelo de robledal de *Quercus petraea*, *A.R. Burgaz*, 13-IV-1988, MACB 48849.

PORTUGAL. ALGARVE: Serra de Monchique, 3 km na Casais langs de weg naar Marmeleite, 29SNB33, 400 m, op rots i *Quercus suber* bos veel schaduw hor. vlak, *P. V. d. Boom* 969, 20-VII-1983, herb. *P. V. d. Boom*. Algueireiros d'Eoieiras, *Moller*, IV-1881, COI. Arouca, 29TNF64, *G. Sampaio*, 20-III-1915, COI. Beira, 29SPD45, sobre piedras a terra, *Moller*, 5/73, COI. BEIRA ALTA: Estrela, Serra da Estrela, ribeira da Pragueira, 29TPE16, 1700 m, sobre suelo, *N. Marcos, E. Munin & P. Navarro*, 22-X-1995, herb. Martínez 968. Serra da Estrela, 29TPE27, 1100 m, sobre roca ácida, abedular, *A.R. Burgaz, M. Carrasco, N. Marcos & I. Martínez*, 31-V-1993, herb. Martínez 424; ibidem, *J. Henriques*, VIII-1881, COI. Midões, próximo de S. Comba, Dão, sobre o solo musgoso, *M. Helena Alvelos*, IV-1943, LISU. BEIRA LITORAL: Rabaçal, Serra de Sicó, 29TNE42, sobre taludes calizos, olivar, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 28-I-1996, herb. Martínez 1098. Quinta da Espinheiro, 29TNE45, *Moller*, 12/78, COI. Coimbra, 29TNE45, *Moller*, 5/78, COI. Luso, Serra do Bussaco, 29TNE56, 500 m, sobre rocas, en robledal de *Quercus robur*, *A.R. Burgaz, M. Carrasco, N. Marcos & I. Martínez*, 1-VI-1993, herb. Martínez 369; ibidem, sobre suelo de robledal de *Quercus petraea*, herb. Martínez 122; ibidem, valle dos Fetos, 400 m, taludes ácidos, bosque de *Quercus robur*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 28-I-1996, herb. Martínez 1095. Bréa, *I. Newton*, IX-1886, COI. DOURO LITORAL: Rio Tinto (Conc. de Gondomar) (arre-

dores do Porto Oriental), 29TNF45, sobre as pedras graníticas musgosas e terrosas, *J. Lebois Fonseca*, 5-III-1946, LISU. ESTREMADURA: Serra de Sintra, Castelo dos Mouros, 29SMC59, 425 m, ad rupes graníticas muscosas, *C.N. Tavares*, 29-III-1958, LISU 1771. Serra de Sintra-Pena, sobre as rochas musgosas, *C. Tavares*, 14-III-1950, LISU 3945. Serra de Sintra, entre a Pena e S. Pedro, 29SMC69, sobre o granito musgoso, *C. Tavares*, 5-IV-1947, LISU 1771. MINHO: Porto, 29TNF35, *J. Newton*, 1879, COI. Gerês-Parque Tude de Sousa, *T. Palhinha*, VIII-1939. Povia de Lanhoso, 29TNG50, *Leourino*, 5-81, COI. Britelo, 29TNG53, 200 m, sobre *Olea europaea*, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 16-VI-1995, herb. Martínez 678. Entre Ambos-os-Rios, 29TNG53, 250 m, sobre suelo, carballal de *Quercus robur* con *Pinus pinaster*, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 16-VI-1995, herb. Martínez 680. Vieira do Minho, 29TNG61, sobre muros de pedras soltas, *R.T. Palhinha*, IX-1947, LISU 3839. Vieira, perto de Sanguinhedo, 29TNG61, 450 m, sobre um muro, *R.T. Palhinha*, 27-VII-1952, LISU 5206. Serra do Gerês, Campo do Gerês-Caldas do Gerês, ribeiro Q. Buraca, 29TNG62, 600 m, en taludes graníticos, castañar, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 18-VI-1995, herb. Martínez 699; ibidem, sobre *Acer pseudoplatanus*, castañar, herb. Martínez 701. Soajo, proximidades del río Lima, 29TNG63, 250 m, rocas graníticas al lado del río, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 17-VI-1995, herb. Martínez 694. Entre Lindoso e a Fronteira, 29TNG63, sobre o ritidoma de *Quercus*, *C. Tavares*, 18-VI-1958, LISU 6386. Serra do Soajo, Adrão-Gavieira, 29TNG64, 750 m, sobre tocón de sauce, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 17-VI-1995, herb. Martínez 688. Serra de Peneda, Castro Laboreiro, Bago de Cima, 29TNG65, 750 m, sobre granitos al lado del río, en zonas de *Quercus robur*, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 17-VI-1995, herb. Martínez 693. Serra do Gerês, Caldas do Gerês, 29TNG72, 750 m, sobre granitos, bosque de *Arbutus unedo*, *A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro*, 18-VI-1995, herb. Martínez 703; ibidem, albufeira de Vilarinho das Furnas, 600 m, sobre suelo, bosque de *Quercus pyrenaica*, herb. Martínez 697. Serra do Gerês-Malhadaoura, 29TNG72, sobre o tronco musgoso de *Quercus*, *C. Tavares*, 7-VII-1948, LISU 2815. Serra do Gerês-Caldas, no viveiro da Vacaria, 450 m, sobre a terra musgosa, *C. Tavares*, 28-III-1948, LISU 2521. Serra do Gerês-Caldas, no Parque Tude de Sousa, 350 m, sobre o granito musgoso, *C. Tavares*, 28-III-1948, LISU 2503. Serra do Gerês, próximo de Albergaria, 720 m, sobre o solo musgoso, *C. Tavares*, 2-VII-1948, LISU 2729. TRAS-OS-MONTES: Vila Real: am N-Ufer des Stauseses arragen do Alto Rabagro, bei Conicada, *F. Brunner*, 20-IX-1983, GZU 20-84.

### 23. *Peltigera rufescens* (Weiss) Humb., Fl. Friberg.: 2 (1793)

*Lichen caninus* var. *rufescens* Weiss, Pl. Crypt. Fl. Gott.: 79 (1770) [basión.]  
Typus: Flörke, Deutsche Lich. 154, "Peltidea ulorrhiza" (B, neotypus; M, UPS, isoneotypus)

Talos de pequeno a medio tamaño, hasta 15 cm de diámetro, lóbulos estrechos, aunque pueden alcanzar los 2-3 cm de ancho, superpuestos. Márgenes claramente involutos. Cara superior del talo pubescente, habitualmente pruinoso, de color marrón grisáceo, marrón oscuro cuando está húmedo. Cara inferior con venas levantadas, de color marrón oscuro y que llegan casi hasta el extremo de los lóbulos. Rizinas de color marrón oscuro, fibrosas, muy ramificadas, con las bases confluentes y disponiéndose en filas a lo largo de las venas, hasta 4 mm de longitud. Apotecios de color marrón rojizo, en forma de silla de montar, 5-8 mm de ancho. Fotobionte *Nostoc*.

*Anatomía:* Grosor del talo entre las venas  $324,8 \pm 47,5$  (244,4-409,6)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 3-5 filas de hifas,  $46,3 \pm 9,4$  (34,1-72,3)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $16,5 \pm 3,9$  (10,7-29,6)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $10,7 \pm 2,2$  (6,1-15,8)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $66,3 \pm 7,3$  (51,4-83,4)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $186,9 \pm 46,1$  (117,7-265,2)  $\mu\text{m}$ . Altura de las venas  $325,3 \pm 94,2$  (189,5-465,5)  $\mu\text{m}$ . Esporas triseptadas  $54,6 \pm 9,9$  (30,5-80,1)  $\times$   $3,9 \pm 0,4$  (2,9-4,9)  $\mu\text{m}$ .



No se ha observado la presencia de una capa epinecral.

*Química:* No se han detectado sustancias líquénicas.

*Observaciones:* *P. rufescens* forma parte del grupo de *P. canina* y, en general, puede diferenciarse bastante bien del resto de especies de este grupo con excepción, quizá, de *P. kristinssonii* (véase discusión en *P. kristinssonii*) y *P. monticola* (véase discusión en *P. monticola*). De *P. ponojensis* y *P. praetextata* se diferencia por presentar las venas de color marrón oscuro y las rizinas ramificadas y oscuras (véase discusión en *P. ponojensis* y *P. praetextata*).

Creemos que *P. rufescens* es una especie que morfológicamente varía poco, aunque hemos encontrado algunas diferencias en el tamaño de los talos y la anchura de los lóbulos, con respecto a los datos aportados por otros autores (GOFFINET & HASTINGS, 1994; GOFFINET & *al.*, 1994; VITIKAINEN, 1994a). Estos autores señalan que los talos de *P. rufescens* alcanzan, como máximo, 10 cm de diámetro, y sus lóbulos, 1,5 cm de ancho. En el material ibérico hemos encontrado, por lo general, talos y lóbulos de mayor tamaño. Cuando los talos viven en grietas de rocas y/o en zonas expuestas suelen tener un tamaño menor y los lóbulos son más estrechos y superpuestos. En cambio, cuando los talos viven directamente sobre el suelo, en zonas más protegidas (suelo de encinares y sabinars), alcanzan un tamaño mayor y los lóbulos llegan a ser más anchos.

*Hábitat:* Se ha recolectado tanto en la región Eurosiberiana (pisos montano y subalpino) como en la Mediterránea (meso-, supra- y oromediterráneo). Su rango altitudinal oscila entre los 500 y los 2500 m. Es indiferente al substrato, aunque es algo más frecuente en substratos calizos; crece sobre suelos desnudos, en grietas de rocas, taludes, bases de árboles. Su presencia no está obligatoriamente ligada a una zona boscosa, ya que aparece con bastante frecuencia en zonas de pastizales, bosques abiertos (dehesas) y zonas de alta montaña.

*Distribución:* Es bastante frecuente en la Península Ibérica y presenta una distribución amplia, aunque no la hemos encontrado en Galicia, y en Portugal solo aparece en Mafra (Estremadura) (fig. 36). A diferencia de la mayoría de especies de este género, su presencia no siempre está ligada a áreas montañosas. En Europa tiene una distribución amplia, desde el Ártico hasta las zonas boreal, templada y mediterránea y desde el nivel del mar hasta la zona alpina (fig. 119, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial también es de amplia distribución; se conoce de Norteamérica, Europa, Asia, Sudamérica, África y Australia (VITIKAINEN, 1994a).

*Líquenes y hongos liquenícolas:* *Agonimia tristicula*, *Bacidia bagliettoana*, *Biatora carnealbidia*, *B. vernalis*, *Caloplaca cerina*, *Capronia peltigerae*, *Corticifraga peltigerae*, *Dacampia rufescentis*, *Graphium aphthosae*, *Illosporium carneum*, *Karsteniomyces peltigerae*, *Lasiosphaeriopsis salisburyi*, *Leucocarpia dictyospora*, *Libertiella malmedyensis*, *Lichenopeltella peltigericola*, *Mycobilimbia sabuletorum*, *Norrlinia peltigericola*, *Phoma peltigerae*, *Polycoccum crassum*, *P. peltigerae*, *Pronectria robergei*, *Refractohilum peltigerae*, *Rhagadostoma lichenicola* var. *brevisporum*, *Stigidium peltideae*.

#### *Material estudiado*

ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, subiendo al Collado de Jovell, 31TCH80, 1600 m, sobre talud rocoso de granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 6-XII-1994, herb. Martínez 488. Vall d'Incles, refugio de Sisqueró, 31TCH9316, 2100 m, en grietas de granitos, formaciones de *Rhododendron*,

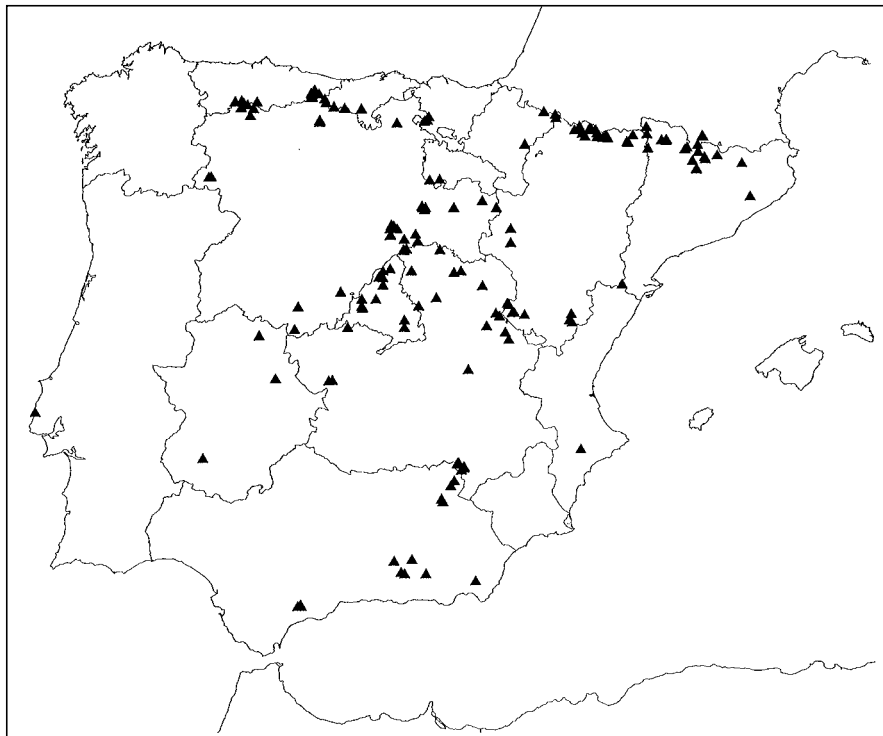


Fig. 36.—Mapa de distribución de *Peltigera rufescens* en la Península Ibérica.

A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1996, herb. Martínez 1632. Vall d'Incles, río de Juclar, subida al refugio de Sisqueró, 31TCH9217, 1850 m, sobre taludes de granitos, bosque de *Pinus uncinata*, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1996, herb. Martínez 1517.

ESPAÑA: ÁLAVA: Valdegovia, salida del pueblo de Osma, 30TVN9448, 600 m, en muro artificial de calizas, A. Herrero, 26-VIII-1994, herb. Martínez 326. Valdegovia, Monte de Navazúa, 30TVN9849, 1100 m, sobre calizas, hayedo, A. Herrero, 26-VIII-1994, herb. Martínez 325. ALBACETE: Bienservida, Sierra de Alcaraz, Padrón de Bienservida, 30SWH3961, 1600 m, sobre calizas, pinar de *Pinus nigra*, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 28-VII-1995, herb. Martínez 818; ibídem, 30SWH4062, 1500 m, en calizas con acúmulo de tierra, I. Álvarez & A. Herrero, 29-III-1993, herb. Martínez 192; ibídem, La Pileta, 30SWH4163, 1400 m, en canchales de caliza, pinar de *Pinus pinaster* y *P. nigra*, I. Álvarez, A. Herrero & S. Pajarón, 24-II-1994, herb. Martínez 191; ibídem, 1450 m, sobre roca caliza, I. Álvarez & A. Herrero, 1-V-1993, herb. Martínez 901. RIÓPAR, macizo del Calar del Mundo, río Mundo, 30SWH4957, 1000 m, sobre calizas, encinar, G. Aragón & I. Martínez, 4-I-1996, herb. Martínez 1753, 1054; ibídem, subida a la fuente de la Pedorrilla, 30SWH4856, 1100 m, en grietas calizas, pinar de *Pinus pinaster*, 5-I-1996, MA 7357, herb. Martínez 1060; ibídem, entre fuente de la Pedorrilla y cueva de los Chorros, 30SWH4956, 1350 m, en suelo, pinar, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, 10-II-1996, MA 7358; ibídem, pinar de *Pinus nigra*, herb. Martínez 1063. VIANOS, Sierra del Calar del Mundo, Calar del Mundo, 30SWH4955, 1450 m, en grietas calizas, pinar con encinas, G. Aragón 034/96, A. Herrero & I. Martínez, 10-II-1996, herb. Aragón; ídem, herb. Martínez 1064; ibídem, fuente de las Raigadas, 30SWH4552, 1450 m, en roca caliza, quejigar aclarado, G. Aragón 007/96, 008/96 & I. Martínez, 5-I-1996, herb. Aragón; ibídem, sobre calizas, retazos de quejigar, herb. Martínez 1059. VILLAVERDE DE GUADALIMAR, Sierra del Calar del Mundo, arroyo de la Puerta, 30SWH4755, 1300 m, en grietas calizas,

pinar, *G. Aragón* 038/96, *A. Herrero & I. Martínez*, 11-II-1996, herb. Aragón; ibidem, sobre calizas, pinar de *Pinus nigra*, herb. Martínez 1067. ALICANTE: Alcoy, Sierra de Menchaor, Font Roja, 30S YH1382, 1200 m, sobre taludes de calizas, carrascal con quejigos, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 27-V-1996, herb. Martínez 1558. ALMERÍA: Tabernas, Sierra Alhamilla, pico Alhamilla, 30SWF69, 1365 m, rocas silíceas, *J.M. Egea*, 31-III-1979, MUB 244. ASTURIAS: Somiedo, Villar de Vildas, río Pigüña, 29TQH1673, 1000 m, sobre talud de pizarras, robledal degradado, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 1-XI-1993, herb. Martínez 127. Somiedo, Puerto de Somiedo, 29TQH26, 1450 m, sobre calizas, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 25-X-1994, herb. Martínez 299. Somiedo, Valle de Lago, 29TQH3370, 1700 m, sobre calizas, hayedo, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 31-X-1993, herb. Martínez 1731; ibidem, 29TQH27, 1500 m, sobre rocas, herb. Martínez 197; ibidem, 29TQH2872, 1380 m, herb. Martínez 194; ibidem, Lago de Valle, 29TQH3370, 1700 m, sobre taludes rocosos calizos, herb. Martínez 195. Torrebarrío, puerto de Ventana, 29TQH46, 1685 m, sobre calizas, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 25-X-1994, herb. Martínez 279. Puerto Ventana, km 17, 30TTN57, 1300 m, sobre tronco de haya, *R.M. Simó*, 16-V-1970, FCO. Amieva, Picos de Europa, río Dobra, cerca del embalse la Jocica, 30TUN3585, 1200 m, en grietas calizas, hayedo, *G. Aragón & A. Herrero*, 13-X-1995, herb. Martínez 964; ibidem, majada de las Curies, 30TUN3487, 1150 m, 15-X-1995, herb. Martínez 959. Covadonga, Lagos de Enol, 30TUN3992, 1100 m, sobre calizas, *G. Aragón & I. Martínez*, 28-VI-1992, MACB 48853. Abhänge des Cordal de la Mesa N unter dem Puerto de Ventana, 1340 m, *Fagetum* mit einzelnen Silikatblöcken, *J. Hafellner*, 1-IX-1980, GZU 140-83. ÁVILA: Candeleda, arroyo de Santa María, 30TUK1052, 900 m, en talud con *Prunus lusitanica*, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 23-III-1993, herb. Martínez 198. Navacepedilla de Corneja, Sierra de la Serrota, 30TUK1584, 1200 m, sobre granitos, melojar, *G. Aragón*, 14-XII-1994, herb. Martínez 345. 10 km E of Ávila, 30TUL70, 1000 m, garrigue with *Quercus ilex*, *Stud. biol. Rheno-Trai.* in itinere, 22-V-1979, No. 59-1232, MAF 1093. BADAJOZ: Sierra de María Andrés, 29SQC06, 300 m, encinar calcáreo, sobre un roquedo, *A.R. Burgaz*, 22-IV-1991, MACB 44597. BARCELONA: Pla de Lliga, Moltons, Montseny, 31TDG5327, 1350 m, sol granitic sota una fageda esclarissada, *N. Hladín*, 19-VII-1979, BCC 2289. BURGOS: Valdenoceda, valle del río Ebro, 30TVN54, sobre calizas, encinar, *A. Herrero*, 23-III-1994, herb. Martínez 740. Berberana, Puerto de Orduña, Monte de Santiago, 30TWN0054, 850 m, sobre calizas, hayedo, *A. Herrero*, 24-VIII-1994, herb. Martínez 324. CÁCERES: Cabañas del Castillo, Retamosa, río Almonte, 30STJ8382, 600 m, sobre cuarcitas, encinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 3-I-1995, herb. Martínez 421. Garganta la Olla, arroyo Majaelbrera, 30TTK6043, 1100 m, sobre granito, melojar, *G. Aragón & J. Castillo*, 2-VI-1993, herb. Martínez 199. CANTABRIA: Camaleño, Invernales de Mato, 30TUN5574, 950 m, suelo, hayedo, *A.R. Burgaz*, 8-VI-1994, herb. Martínez 1107. Picos de Europa, near Mirador el Cable, NW of Espinama, 30TUN5379, 1800 m, on calcareous rock (exp.) in meadow, *P. V. d. Boom* 6172, 30-VII-1987, herb. *P. V. d. Boom*. Saja, Puerto de la Palomera, 30TVN06, 1200 m, en grietas calizas, pastizal, *G. Aragón & I. Martínez*, 30-VI-1996, herb. Martínez 1577. Vega de Liébana, Cucayo, 30TUN6668, 1000 m, sobre rocas calizas, bosque mixto, *A. Herrero*, 2-VI-1996, herb. Martínez 1544. CUENCA: 150 km from Madrid on the National road to Valencia, 30SWJ59, on gypsum, *P.L. Nimis*, 18-IX-1980, H. Las Majadas, Sierra de las Majadas, Dehesa, 30TWK8157, 1300 m, sobre calizas, quejigar, *G. Aragón & I. Martínez*, 6-XII-1993, MACB 50291. Cuenca, nacimiento del río Cuervo, 30TWK9475, 1550 m, sobre taludes de calizas, bosque de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 28-V-1996, herb. Martínez 1564. Tragacete, Sierra de Tragacete, nacimiento del río Júcar, 30TWK9971, 1600 m, sobre calizas, bosque de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 29-V-1996, herb. Martínez 1567. Valdemeca, Sierra de Valdemeca, arroyo Vertiente, 30TXK0748, 1400 m, sobre taludes de calizas y areniscas, bosque de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 29-V-1996, herb. Martínez 1669. Campillos-Sierra, Valdelebrés, 30TXK1238, 1300 m, sobre calizas, sabinar-encinar con *Pinus nigra*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 29-V-1996, herb. Martínez 1574. GERONA: Vallfogona del Ripollés, 31TDG47, 1100 m, sobre calizas, hayedo, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 10-XII-1995, herb. Martínez 977. GRANADA: Solana de Alfácar, 30SVG5023, 1350 m, *M. Casares*, VII-1983, GDA 89. Peñones de San Francisco, 30SVG60, 2440 m, en grietas de esquistos, *A.R. Burgaz*, 16-XI-1993, herb. Martínez 202. Dornajo, 30SVG6007, 1750 m, *M. Casares*, 7-IV-1983, GDA 512; ibidem, 1700 m, 7-XI-1981, GDA 513. Lugros, 30SVG72, 1230 m, bajo coscojar-romeral, *A.R. Burgaz*, 16-XI-1993, herb. Martínez 201. Puerto de la Ragua, 30SVG90, 1740 m, sobre esquistos, orientación norte, *A.R. Burgaz*, 17-XI-1993, herb. Martínez 200. GUADALAJARA: Monte de la Alcarria, 30TVK88, en tierra y sobre hojarasca, *R. Carballal*, 27-X-1970, MACB 5239. Cantaloja, valle del Lillas, 30TVL6866, 1600 m, en base musgosa de *Fagus sylvatica*, *J. Burgos & J.M. Cardiel*, 30-VI-1986, MACB 20772. Retiendas, 30TVL73, 800 m, sobre calizas, quejigar,

*A. Herrero*, 1-V-1994, herb. Martínez 741. Yélamos de Abajo, río de San Andrés, 30TWK1097, 900 m, sobre calizas, quejigar, *G. Aragón & I. Martínez*, 28-V-1993, herb. Martínez 203. Atienza, 30TWL16, en suelo de melojar, *R. Carballal*, 19-V-1971, MACB 5241. Torremocha del Campo, la Fuensaviñán, 30TWL3533, sobre calizas, quejigar, *J. Castillo*, herb. Martínez 1730. Luzaga, 30TWL43, sobre suelo en base de pinos, *R. Carballal*, 3-XI-1971, MACB 5248. Zaorejas, Alto Tajo, 30TWL7514, talud, pinar de *Pinus nigra*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 7-IV-1993, herb. Martínez 1738. Orea, cerro de la Muela, 30TXK1089, 1600 m, sobre calizas, bosque de *Pinus sylvestris*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 19-V-1996, herb. Martínez 1658. HUESCA: Ansó, estrecho de Linza, subida desde Plano de la Casa al Collado de Artaparreta, 30TXN7952, 1440 m, sobre tocones de haya, hayedo-abetal, *G. Aragón & I. Martínez*, 21-VIII-1992, MACB 48871. Canfranc, Canal de Izás, 30TYN03, 1500 m, sobre calizas, *A. Herrero*, 6-VIII-1993, herb. Martínez 903. Pista de Pidrafitá, 2 km después del ibón de Pidrafitá, falda de Peña Telera, 30TYN13, 1850 m, fisuras terrosas, *J. Etayo & A. Gómez-Bolea*, 4-VIII-1993, MA 4196. Campo de Troya, Panticosa, pista del Corral de las Mulas, barranco de la Mina, 30TYN13, 2150 m, suelo, entre fisuras, *J. Etayo & A. Gómez-Bolea*, 4-VIII-1993, MA 4233. Biescas, Pidrafitá de Jaca, ibón de Piedrafitá, 30TYN1630, 1600 m, sobre roca ácida, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 10-IX-1994, herb. Martínez 264. Sallent de Gállego, Corral de las Mulas, 30TYN1240, 1700 m, sobre roca ácida, pastizales, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 8-IX-1994, herb. Martínez 266. Biescas, valle de Asieso, 30TYN2026, 1200 m, en talud de pinar-abetal, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 9-IX-1994, herb. Martínez 263. Valle de Tena, Panticosa, ibón de Sabocos, 30TYN23, 1880 m, sobre pastos de montaña, *T. Ahti & A.R. Burgaz*, 5-IX-1991, MACB 44599. Panticosa, camino de Panticosa al puerto de Ordiso, 30TYN23, sobre talud rocoso de granitos, bosque mixto con abedul, *A. Herrero*, 27-VII-1996, herb. Martínez 1765. Panticosa, barranco del Brazato, 30TYN2837, 2200 m, en pastizal de alta montaña, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 7-IX-1994, herb. Martínez 268; ibidem, ibón de Brazato, 30TYN2836, sobre roca ácida, herb. Martínez 410; ibidem, 30TYN2737, 2000 m, sobre taludes ácidos en pinar de *Pinus uncinata*, herb. Martínez 267; ibidem, desde Baños de Panticosa hasta la arista y picos de Brazato, 30TYN2936, 2500 m, suelo, *J. Etayo, A. Gómez-Bolea & al.*, 9-IX-1994, MA 6343. Torla, Ordesa, río Ara, 30TYN3725, 1000 m, sobre calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 19-VII-1993, herb. Martínez 205; ibidem, río Arazas, cascada Torrombotera, 30TYN3926, 1300 m, hayedo-pinar, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 19-VII-1993, herb. Martínez 1735; ibidem, faja de Pelay, fuente Fria del Abé, 30TYN4524, 1960 m, pinar de *Pinus uncinata*, herb. Martínez 208. Valle del río Ara, pasado el puente de Ordigo, 30TYN33, 1700 m, sobre calizas, pinar de *Pinus uncinata*, *A. Herrero*, 30-VII-1993, herb. Martínez 209. Torla, Pirineo Central, barranco Lapazosa, 30TYN3731, 1600 m, sobre taludes de calizas, bojeda, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & J.L. Izquierdo*, 2-X-1995, herb. Martínez 919. Fanlo, Pirineo Central, Parque Nacional de Ordesa, refugio de Góriz, 31TBH5527, 2200 m, en grietas de calizas, pastizal, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & J.L. Izquierdo*, 1-X-1995, herb. Martínez 927; ibidem, barranco de Góriz, 31TBH5627, 2400 m, herb. Martínez 929; ibidem, 31TBH5526, 2000 m, 30-IX-1995, herb. Martínez 1074. Puértolas, cañón de Añisclo, subida a Cuello Viceto, 31TBH5823, 1800 m, sobre calizas, hayedo, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 21-VII-1993, herb. Martínez 207. San Juan de Plan, Collado de Sahún, 31TBH8616, 2000 m, en grietas de calizas, bosque de *Pinus uncinata*, *A. Herrero*, 20-IX-1994, herb. Martínez 1076. Chía, pista que va de Plan a Chía, pasado el Collado de Sahún, 31TBH8815, 1900 m, en pizarras, pastizales, *A. Herrero*, 20-IX-1994, herb. Martínez 408. Benasque, valle de Estós, camino del embalse de Estós a la caseta nueva de Santa Ana, 31TBH92, 1400 m, sobre taludes calizos, bosque mixto degradado con muchos abedules, *A. Herrero*, 20-VIII-1996, herb. Martínez 1755; ibidem, camino de la caseta nueva de Santa Ana al refugio de Estós, 1500 m, sobre taludes calizo-pizarrosos, pinar de *Pinus uncinata*, herb. Martínez 1758. Valles de Benasque, 31TCH10, *B. Vicioso*, MA 2287. JAÉN: Santiago-Pontones, Sierra de Segura, cordillera de las Banderillas, pico Banderillas, 30SWH1907, 1900 m, sobre calizas, pinar de *Pinus nigra*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 29-VII-1995, herb. Martínez 1751; ibidem, río Agumulas, cerca del cortijo del Mulón, 30SWH1711, 800 m, en suelo, encinar-pinar, *G. Aragón 294/95 & I. Martínez*, 21-III-1995, herb. Aragón. Segura de la Sierra, Sierra de Segura, carretera hacia Pontones, 30SWH3030, 1500 m, en el suelo, *G. Aragón 323/95, 324/95, 325/95, 326/95 & I. Martínez*, 22-III-1995, MA 7452, herb. Aragón; ibidem, sobre suelo calizo, encinar con *Pinus nigra*, 22-III-1995, herb. Martínez 565. Orcera, Sierra de Segura, río Madera, 30SWH3537, 1270 m, sobre calizas, quejigar aclarado, *G. Aragón & I. Martínez*, 1-V-1996, herb. Martínez 1752. LEÓN: Alielgas, subida al pico Churros, ladera S, 29TQH4155, 1700 m, sobre rocas calizas expuestas con escasa vegetación, *I. Álvarez & M.A. García*, 25-VII-1995, herb. Martínez 801. Oseja de Sajambre, Picos de Europa, senda del Arcediano hacia Soto de Sajambre, 30TUN3481, 1250 m, sobre pizarras, melojar, *G. Aragón & A. Herrero*, 15-X-1995, herb.

Martínez 949; ibidem, Sierra de Beza, majada de Vegabaño, río Agüera, 30TUN3681, 1300 m, sobre calizas, hayedo, 12-X-1995, herb. Martínez 937. Boca de Huérgano, Besande, subiendo al alto de las Portillas, 30TUN4649, 1300 m, sobre calizas, hayedo, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 5-VII-1995, herb. Martínez 795. Posada de Valdeón, Caín, río Cares, 30TUN4586, 500 m, en roquedos calizos, *Lauro-Quercetum ilicis*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 4-VII-1995, herb. Martínez 777. LÉRIDA: La Vansa-Fórnoles, Sierra del Cadi, Ges, 31TCG7683, 1300 m, sobre repisas de areniscas, pinar de *Pinus sylvestris* c, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 4-VII-1996, herb. Martínez 1473. La Coma i la Pedra, Tuixén, camino a la estación de Alta Montaña "Port del Comte", 31TCG8170, 1750 m, sobre calizas, pinar de *Pinus uncinata* y *P. sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 4-VII-1996, herb. Martínez 1485, 1631; ibidem, 31TCG8171, 1550 m, pinar de *Pinus sylvestris*, herb. Martínez 1480. Camino a Aristot, Sierra del Cadi, 31TCG89, 1000 m, sobre roca, bosque de *Quercus pubescens*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 2-VII-1996, herb. Martínez 1496. Montellá, Sierra del Cadi, subida al refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9484, 1800 m, en grietas de granitos, pinar de *Pinus uncinata*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 2-VII-1996, herb. Martínez 1508; ibidem, 31TCG9387, 1600 m, sobre suelo ácido, pinar de *Pinus sylvestris*, herb. Martínez 1506. Las Bordas, valle de Artiga de Lin, 31TCH12, 1200 m, sobre roca ácida, hayedo, *G. Aragón & I. Martínez*, 20-VIII-1993, herb. Martínez 1734; ibidem, río Garona, 31TCH13, 1100 m, herb. Martínez 210. Espot, subida al Portarró d'Espot, 31TCH3515, 2100 m, sobre granito, pinar de *Pinus uncinata*, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 8-VII-1994, herb. Martínez 183. Espot, pista de Lladres, riu de Peguera, 31TCH4114, 1800 m, sobre taludes, abetal, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 12-VII-1994, herb. Martínez 311; ibidem, 31TCH4215, 1400 m, herb. Martínez 189. Valls de Valira, Ars, barranco d'Ars, 31TCH6700, 1500 m, sobre taludes de calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 1-VII-1996, herb. Martínez 1538. Valls de Valira, Civis, río Civis, 31TCH7002, 1400 m, sobre taludes de calizas duras, bosque de *Pinus sylvestris*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 1-VII-1996, herb. Martínez 1636. Alp, Supermolina, Sierra del Cadi, 31TDG1188, 1600 m, sobre rocas calizas, pinar de *Pinus uncinata*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 2-VII-1996, herb. Martínez 1487. MADRID: Navalagamella, 30TVK08, 700 m, sobre roca ácida, encinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 8-III-1992, MACB 44589; ibidem, arroyo de Valquemado, 30TVK0682, sobre granitos, encinar-jaral, 11-VI-1993, herb. Martínez 211. El Escorial, Silla de Felipe II, 30TVK09, sobre granitos, melojar, *G. Aragón & I. Martínez*, 6-V-1996, herb. Martínez 1701. Torreloredones, 30TVK29, sobre granitos, encinar algo degradado, *A. Herrero*, 4-II-1996, herb. Martínez 1714; ibidem, 900 m, sobre taludes ácidos, *A.R. Burgaz*, 22-V-1995, herb. Martínez 641. Arganda, dehesa de Arganda, 30TVK66, *A.R. Burgaz*, 30-I-1982, herb. Martínez 213; idem, MACB 34825. Ctra. desde Rascafría al puerto de la Morcuera, km 17-18, vert. N de la Sierra de la Morcuera, arroyo de Sta. Ana, 30TVL2926, 1350 m, suelo de melojar, *G. Aragón & I. Martínez*, 4-IV-1993, MACB 48857. Miraflores de la Sierra, fuente del Cura, 30TVL31, *C. Gómez*, 15-III-1996, herb. Martínez 1140; ibidem, camino de Guadalix de la Sierra a Miraflores de la Sierra, 1150 m, sobre granitos, *A. Herrero*, 9-V-1993, herb. Martínez 214. Canencia, puerto de Canencia, 30TVL32, 1524 m, suelo, *A.R. Burgaz*, 22-IV-1996, herb. Martínez 1733. Lozoya, puerto de Navafría, 30TVL33, 1400 m, sobre roca ácida, melojar, *A.R. Burgaz*, 24-II-1994, herb. Martínez 212. Perales de Tajuña, 30TVK65, 700 m, *A. Merino*, MAF 3385. MÁLAGA: Parauta, estribaciones de la Sierra de las Nieves, 30SUF1459, 950 m, sobre calizas, encinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 18-III-1995, herb. Martínez 533. Parauta, estribaciones de la Sierra de Tolox, 30SUF1959, 950 m, sobre suelo calizo, pinsapar, *G. Aragón & I. Martínez*, 20-III-1995, herb. Martínez 648. Parauta, Sierra de las Nieves, pista que recorre el Parque Natural, 30SUF1860, 1050 m, en grietas de calizas, bosque de *Abies pinsapo*, *G. Aragón & I. Martínez*, 20-III-1995, herb. Martínez 544. Tolox, Sierra de las Nieves, 30SUF1861, 1200 m, sobre calizas, pinsapar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 12-IV-1992, herb. Martínez 1732. NAVARRA: Gallipienzo nuevo, c. 1 km del pueblo cruzando el puente, 30TXN31, suelo, *O. Breuss & J. Etayo*, 20-VII-1993, MA 5413. Ochagavía, subida al Orhi, 30TXN6261, 1600 m, sobre suelo, pastos de alta montaña, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 12-IV-1995, herb. Martínez 600. Isaba, macizo de Añelarra, Larra, 30TXN7857, 2000 m, suelo calizo, *J. Etayo*, MA 3921; ibidem, cerca de Leskún, suelo musgoso, *J. Etayo*, MA 3923. PALENCIA: Redondo-Areños, puerto de Piedrasluengas, 30TUN8166, 1345 m, sobre pizarras, hayedo, *A. Herrero*, 2-VI-1996, herb. Martínez 1547. Velilla del río Carrión, valle del arroyo de Valdehaya, 30TUN4646, 1300 m, hayedo, *T. Almaraz & I. Álvarez*, herb. Martínez 819. LA RIOJA: Villavelayo, Sierra de la Demanda, 30TWM0164, 960 m, sobre taludes ácidos en borde de camino, *I. Álvarez & I. Yagüe*, 28-IX-1996, herb. Martínez 1550. Antes de Viniegras de Arriba, Sierra de las Hormazas, ladera dcha. de la carretera con afloramientos calcáreos, 30TWM16, 1520 m, suelo, *O. Breuss & J. Etayo*, 26-VII-1993, MA 5474. SEGOVIA: Montejo de la Vega de la Serrezuela, cañón del río Rianza,

30TVM4700, sobre substrato calizo, matorral, *G. Aragón & I. Martínez*, 4-IV-1995, herb. Martínez 675. Carabias, 30TVL4538, 1100 m, en suelo de sabinar, *A.R. Burgaz & M. Ventureira*, 25-IV-1984, MACB 39110, MAF 2949. Montejo de la Vega de la Serrezuela, cañón del río Riaza, 30TVL4538, sobre suelo de *Juniperus thurifera*, MA 1187. Cedillo de la Torre, 30TVL48, 1100 m, *M. Ventureira*, 30-IV-1984, MACB 14201; ibidem, 28-II-1985, MACB 17093; ibidem, Umbria de la Hoz, 30TVL4686, 1100 m, sobre suelo, quejigar, *G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez*, 28-XI-1993, herb. Martínez 215. Montejo de la Vega de la Serrezuela, cañón del río Riaza, camino hacia Valdevacas de Montejo, 30TVL49, 900 m, sobre calizas, *A. Herrero*, 27-IX-1992, MACB 48856; ibidem, 30TVL59, 26-IX-1992, MACB 48855; ibidem, 30TVL5099, sobre taludes calizos, encinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 4-IV-1995, herb. Martínez 674. Riofrio de Riaza, valle del río Riaza, El Llano, 30TVL6465, 1400 m, melojar, sobre pizaras, *I. Martínez*, 4-III-1994, MA 5047; ibidem, Majada Larga, 30TVL6564, 1350 m, sobre cuarcitas, 13-III-1994, herb. Martínez 403. Ribota, camino hacia Valvieja, arroyo Claro, 30TVL6580, 1050 m, sobre areniscas, matorral de *Santolina rosmarinifolia*, *G. Aragón & A. Herrero*, 4-XI-1995, herb. Martínez 916. SORIA: Montejo de Tiernes, Torresuso, arroyo de Montejo, 30TVL8477, 1200 m, sobre areniscas rojas, melojar, *G. Aragón & A. Herrero*, 4-XI-1995, herb. Martínez 911. San Esteban de Gormaz, Torremocha de Ayllón, arroyo del Prado, 30TVL8187, 1000 m, en la base de *Juniperus thurifera*, *G. Aragón & A. Herrero*, 4-XI-1995, MA 7629; ibidem, en suelo calizo, *Juniperetum hemisphaerico-thuriferae*, herb. Martínez 915. San Leonardo de Yagüe, cañón del río Lobos, 30TVM92, 1000 m, en grietas de calizas, sabinar con *Pinus nigra*, *J.L. Izquierdo*, 10-XII-1995, herb. Martínez 1127; ibidem, arroyo del Doradillo, 30TVM9027, 1100 m, sobre roca caliza, pinar de *Pinus nigra*, *G. Aragón & I. Martínez*, 9-III-1996, herb. Martínez 1698. Santa María de las Hoyas, Sierra de Nafria, cañón del río Lobos, 30TVM9125, 1050 m, en grietas calizas, pinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 9-III-1996, MA 7612. Ucero, Sierra de Nafria, cañón del río Lobos, cerca de la ermita de San Bartolomé, 30TVM9422, 1000 m, en la base de *Juniperus thurifera*, sabinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 9-III-1996, herb. Martínez 1696. Villaciervos, 30TWM32, encinar, *T. Ahti & A.R. Burgaz*, 10-IX-1991, MACB 44593; ibidem, jaraal de *Cistus laurifolius*, MACB 44598; ibidem, 1200 m, sabinar, herb. Martínez 1128; ibidem, 1300 m, suelo de sabinar, *I. Martínez*, 20-IV-1993, MACB 48858. Matalabrera, 30TWM73, encinar, *T. Ahti & A.R. Burgaz*, 10-IX-1991, MACB 44594. Hochfläche W Calatayud (Paramera), kurz W des Ortes Judes SE Arcos de Jalón, 1200 m, offenes *Juniperetum thuriferae*, *J. Hafellner*, 23-V-1983, GZU 59-87; ibidem, kalk-Skelettboden, *J. Poelt*, 24-V-1983, GZU 111-83. TARRAGONA: La Sénia, reserva de los puertos de Tortosa y Beceite, cerca de la fuente del Retaule, 31TBF61, 1100 m, sobre talud rocoso de calizas, pinar de *Pinus sylvestris*, *A. Herrero*, 17-III-1996, herb. Martínez 1152. TERUEL: Noguera, Sierra de Albarracín, barranco de los Polos o de las Fuentes, 30TXK1776, 1550 m, sobre calizas, bosque de *Pinus sylvestris* y *Juniperus thurifera*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 18-V-1996, herb. Martínez 1623. Orihuela del Tremedal, Sierra de Albarracín, arroyo de Gargantavellanos, 30TXK1287, 1660 m, sobre cuarcitas, bosque de *Pinus sylvestris*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 19-V-1996, herb. Martínez 1607. Tramacastilla, Sierra de Albarracín, río Guadalaviar, 30TXK2076, 1300 m, en paredones calizos, matorral espinoso de *Amelanchier*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 18-V-1996, herb. Martínez 1600. Albarracín, Sierra de Albarracín, barranco del Navazo, 30TXK3473, 1200 m, sobre areniscas, bosque de *Pinus pinaster*, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 18-V-1996, herb. Martínez 1602. Mora de Rubielos, Sierra de Gúdar, El Chaparroso, 30TXK9765, 1730 m, en raíz de *Pinus sylvestris*, *G. Aragón & I. Martínez*, 16-VI-1996, MA 7491. Noguera, Sierra de Gúdar, loma La Gata, 30TYK0162, 1570 m, sobre el suelo, pinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 16-VI-1996, MA 7504. Valdelinares, Sierra de Gúdar, Morrón del Bolage, 30TYK0074, 1900 m, en el suelo, pinar, *G. Aragón & I. Martínez*, 15-VI-1996, MA 7472. TOLEDO: Los Navalucillos, Montes de Toledo, arroyo del Chorro, 30SUJ5879, 1000 m, sobre cuarcitas, melojar, *G. Aragón & I. Martínez*, 26-III-1995, herb. Martínez 563. Hontanar, Montes de Toledo, río Estena, 30SUJ6380, 875 m, sobre cuarcitas, encinar, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, 10-VI-1995, herb. Martínez 666. Almorox, Pinar de Almorox, 30TUK85, sobre gneis, pinar de *Pinus pinea*, *A. Herrero*, 29-IV-1996, herb. Martínez 1736. ZAMORA: Galende, Parque Natural "Lago de Sanabria", Ribadelago de Franco, camino hacia la Laguna Carros, 29TPG8764, 1170 m, sobre granitos, *G. Aragón, J. Castillo & A. Herrero*, 6-IX-1996, herb. Martínez 1676; ibidem, cerca del río Tera, 29TPG9065, 1000 m, sobre raíz de *Quercus pyrenaica*, 8-IX-1996, herb. Martínez 1685. ZARAGOZA: Moncayo, 30TWM92, MA 6003. Calatayud, 30TXL17, *B. Vicioso*, MA 2316; ibidem, Campiel, Vicioso, MA 2317. Illueca, Sierra de la Virgen, 30TXL19, 750 m, sobre suelo en bosque de *Quercus rotundifolia* y *Q. suber*, *A.R. Burgaz*, 26-VI-1992, MACB 48854.

PORTUGAL. ESTREMADURA: Mafra, 29SMD61, *E. da Veiga*, COI.

**24. *Peltigera venosa* (L.) Hoffm., Descr. Adumb. Lich. 1: 31 (1789)***Lichen venosus* L., Sp. Pl.: 1148 (1753) [basión.]

Typus: Sweden, Lich. Suec. no. 964 (LINN 1273.172, lectotypus)

Talos de pequeño tamaño, hasta 7 cm de diámetro. Lóbulos también de pequeño tamaño, 1-2 cm de ancho por 1-2 cm de longitud, redondeados, con los extremos  $\pm$  planos. Cara superior del talo de color verde claro a marrón verdoso hacia el centro, verde brillante cuando está húmedo. Cara inferior del talo con venas tomentosas, de color marrón oscuro, muy marcadas, levantadas, que llegan hasta el extremo de los lóbulos, y con intersticios de gran tamaño, blancos, alargados. Presenta cefalodios de color gris oscuro en la cara inferior del talo, que se disponen a lo largo de las venas uniéndose en pequeños grupos, son convexos y, a veces, lobulados. Apotecios muy frecuentes, de color marrón rojizo a negro, horizontales y redondeados, 4-5 mm de diámetro. Fotobionte *Coccomyxa*, *Nostoc* en los cefalodios.

*Anatomía:* Grosor del talo entre las venas  $314,3 \pm 76,5$  (199,5-449,3)  $\mu\text{m}$ . Córtex paraplectenquimático formado por 3-6 filas de hifas,  $46,2 \pm 10,2$  (30,5-75,7)  $\mu\text{m}$ , diámetro máximo de las hifas del córtex  $12,7 \pm 2,8$  (7,8-21)  $\mu\text{m}$ , diámetro mínimo de las hifas del córtex  $8,3 \pm 1,9$  (5,3-13,1)  $\mu\text{m}$ . Capa gonidial  $63,6 \pm 16,3$  (35,7-96,4)  $\mu\text{m}$ . Médula aracnoide  $195,5 \pm 56,7$  (118,2-314,8)  $\mu\text{m}$ . Altura de las venas  $307,4 \pm 38,9$  (256,7-369,9)  $\mu\text{m}$ . Esporas normalmente triseptadas, pero también pueden tener 1 ó 2 septos solamente,  $37,1 \pm 3,9$  (29,3-47,3)  $\times$   $7,8 \pm 0,8$  (29,3-47,3)  $\mu\text{m}$ .

Generalmente, presenta una capa epinecral gruesa.

*Química:* Tenuiorina, metil giroforato, ácido girofórico, peltidactylina (T1) (trazas), Pbr-1, ácido flébrico B y hopano-6 $\alpha$ ,7 $\beta$ ,22-triol (T6).

*Observaciones:* La mayoría de los especímenes estudiados de esta especie estaban acompañados por su fotosimbiodemo verdeazulado, que se sitúa debajo del fotosimbiodemo verde y tiene un aspecto y estructura interna muy similares a talos del género *Leptogium*.

*P. venosa* es una especie de muy fácil identificación y que se caracteriza por su talo de color verde brillante y pequeño tamaño, sus venas oscuras, levantadas y tomentosas, ausencia de rizinas, cefalodios situados en la cara inferior y apotecios redondeados y horizontales.

*Hábitat:* *P. venosa* ha sido recolectada en la región Eurosiberiana en los pisos montano y subalpino, en este último es más frecuente, y en la región Mediterránea en los pisos meso- (muy raramente), supra- y oromediterráneo. Su rango altitudinal oscila entre los 430 y los 2100 m. Muestra preferencias acidófilas por el substrato, y suele crecer sobre musgos, suelo desnudo, taludes y grietas de rocas, en zonas donde la vegetación vascular no esté muy cerrada, pero preferentemente en orientación Norte. VITIKAINEN (1994a) señala que en el norte de Europa es más frecuente que *P. venosa* crezca sobre substrato calcáreo, mientras que en el centro y sur de este continente aparece más a menudo sobre substrato ácido.

*Distribución:* Se trata de una especie bastante escasa en la Península Ibérica, aunque localmente puede ser común. Solo la hemos encontrado en la mitad norte

peninsular, siendo su límite meridional el Sistema Central (fig. 37). Se encuentra distribuida de manera amplia en Europa, desde el Ártico hasta la zona hemiboreal, apareciendo raramente en la montañas mediterráneas (fig. 125, en VITIKAINEN, 1994a). A nivel mundial presenta una distribución circumpolar, de templada a ártica y se conoce de Norteamérica, Europa y Asia (VITIKAINEN, 1994a).

### Material estudiado

ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, bajando el Collado de Jovell, valle del río Madriu, 31TCH80, 1650 m, sobre talud rocoso de granitos, pinar de *Pinus sylvestris*, A. Herrero, 6-XII-1994, herb. Martínez 343; ibidem, subiendo al Collado de Jovell, 1700 m, herb. Martínez 357. Vall d'Incles, subiendo al refugio de Sisqueró, 31TCH91, 2100 m, sobre talud rocoso de granitos y gneis, pinar de *P. uncinata*, A. Herrero, 7-XII-1994, herb. Martínez 467; ibidem, río de Juclar, subida al refugio de Sisqueró, 31TCH9217, 1850 m, sobre taludes de granitos, A.R. Burgaz & I. Martínez, 3-VII-1996, herb. Martínez 1516.

ESPAÑA. CANTABRIA: Camaleño, Invernales de Mato, 30TUN5574, 950 m, en bosque de *Fagus sylvatica*, A.R. Burgaz, 8-VI-1994, herb. Martínez 240. GERONA: Volcán de Sta. Margarida, Garrotxa, 31TDG5472, 430 m, muscícola, A. Gómez-Bolea, 30-IX-1986, BCC 3647. GUADALAJARA: Cantalojas, 30TVL66, 1500 m, A.R. Burgaz, 25-IX-1984, MACB 15359; ibidem, barranco del Hornillo, 30TVL6964, 1650 m, sobre estrato muscinal del hayedo, A.R. Burgaz & J. Burgos, 25-XI-1984, MACB 39109; ídem, MA 610; ídem, MAF 2950; ibidem, 1600 m, terrícola, A.R. Burgaz, J. Burgos & J.M. Cardiel, 19-VII-1986, MACB 20774. HUESCA: Canfranc, Canal de Izás, 30TYN03, 1350 m, sobre



Fig. 37.—Mapa de distribución de *Peltigera venosa* en la Península Ibérica.



calizas, *A. Herrero*, 6-VII-1993, herb. Martínez 150. Sallent de Gállego, Campo de Troya, 30TYN1238, 2100 m, sobre suelo ácido, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 8-IX-1994, herb. Martínez 270. Sallent de Gállego, Formigal, barranco del Brocuso (2.5 km SSE of El Portalet), 30TYN14, 1750 m, siliceous rocks and *Calluna-Vaccinium myrtillus* heath, *T. Ahti 50579a, 50583 & A.R. Burgaz*, 6-IX-1991, H, MACB 44596. Panticosa, barranco del Brazato, 30TYN2737, 2000 m, sobre talud ácido en pinar de *Pinus uncinata*, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, 7-IX-1994, herb. Martínez 269. Chía, pista que va de Plan a Chía, pasado el Collado de Sahún, 31TBH8815, 1900 m, en pizarras, pastizales, *A. Herrero*, 20-IX-1994, herb. Martínez 419. Benasque, valle de Estós, camino de la caseta nueva de Santa Ana al refugio de Estós, 31TBH92, 1500 m, en talud calizo-pizarroso, pinar de *Pinus uncinata*, *A. Herrero*, 20-VIII-1996, herb. Martínez 1759. LÉRIDA: Barruera, subida a la Collada de Dellui, 31TCH3114, 2000 m, sobre granitos, pinar de *Pinus uncinata*, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 10-VII-1994, herb. Martínez 190. Espot, pista de Lladres, riu de Peguera, 31TCH4114, 1800 m, sobre taludes, abetal, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, 12-VII-1994, herb. Martínez 314. Mata Negra, Sierra de Moixeró, 31TDG0185, 1640 m, talud de un camino en el bosque, *N. Hladún*, 23-IV-1985, BCC 2392. LA RIOJA: Santa María de Lomos de Orio, 30TWM25, terrícola en hayedo, *M. Horjales*, 31-V-1974, MACB 5244. Ortigosa, 30TWM26, Vicente, IX-1900, MA 6229. Sierra Cebollera, puerto de Piqueras, 30TWM35, 1370 m, sobre taludes, hayedo, *N. Marcos & P. Navarro*, 29-VII-1996, herb. Martínez 1729. SEGOVIA: San Rafael, S. de Guadarrama, 30TUL90, *C. Bolívar*, 23-V-1922, MA 2325. Riofrio de Riaza, valle del río Riaza, El Llano, 30TVL6465, 1400 m, melojar, sobre cuarcitas, *I. Martínez*, 4-III-1994, MA 5048; ibidem, Majada Larga, 30TVL6564, 1350 m, 13-III-1994, herb. Martínez 404; ibidem, Cancho de la Pedrosa, 30TVL6563, 1700 m, en roquedo de pizarras, brezal, *G. Aragón, J. Castillo, I. Martínez & T. Rojas*, 7-XII-1993, herb. Martínez 384; ibidem, en taludes rocosos y húmedos, *Ericenion aragonensis*, *A.R. Burgaz*, 2-VI-1995, herb. Martínez 851. TARRAGONA: La Ballàrana, Vimbodí (Prades), 31TCF38, taludes de bosque de *Pinus sylvestris*, *N. Hladún*, 10-III-1985, BCC 1897. ZARAGOZA: Illueca, Sierra de la Virgen, 30TXL19, 750 m, sobre suelo en bosque de *Quercus rotundifolia* y *Q. suber*, *A.R. Burgaz*, 26-VI-1992, MACB 48822. Moncayo, vertiente N, 30TXM02, 1200 m, suelo de robledal de *Quercus petraea*, *A.R. Burgaz*, 13-V-1988, MACB 48859.

### HONGOS LIQUENÍCOLAS

Los hongos liquenícolas son organismos que viven sobre o dentro de los talos líquenicos como parásitos, comensalistas o saprófitos. Actualmente, existen cerca de 300 géneros y 1000 especies, muchos de ellos exclusivamente liquenícolas (HAWKSWORTH & *al.*, 1995).

El estudio de los hongos liquenícolas en la Península Ibérica fue iniciado por SANTESSON (1960) en el norte de España. Pero en los últimos años el conocimiento de este tipo de hongos en nuestra Península se ha incrementado notablemente, al igual que en otros países. Así hay que destacar, entre otros, los trabajos de: ATIENZA, 1992; AZUAGA & GÓMEZ-BOLEA, 1996; BOQUERAS & DIEDERICH, 1993; BOQUERAS & GÓMEZ-BOLEA, 1986; CALATAYUD & ATIENZA, 1995; CALATAYUD & BARRENO, 1994, 1995; CALATAYUD & RICO, 1995; CALATAYUD & *al.*, 1995; DIEDERICH, 1996; ETAYO, 1996a, 1996b; ETAYO & DIEDERICH, 1995, 1996a, 1996b; ETAYO & BREUSS, 1996; GIRALT & GÓMEZ-BOLEA, 1988; HAFELLNER, 1995; HAFELLNER & SANCHO, 1990; NAVARRO-ROSINÉS & HLAĐÚN, 1994; NAVARRO-ROSINÉS & *al.*, 1994; NAVARRO-ROSINÉS & ROUX, 1995, y RENOBLES, 1996.

Los hongos liquenícolas sobre *Peltigera* han sido bien estudiados en otros países europeos por ALSTRUP & LÆSSØE (1986), HAWKSWORTH (1980a), HAWKSWORTH & MIADLIKOWSKA (1997a, b), KÜMMERLING & ALSTRUP (1992) y MIADLIKOWSKA & ALSTRUP (1995). Pero en la Península Ibérica solo han sido citados 7 hongos liquenícolas viviendo sobre estos talos, con anterioridad a esta Memoria doctoral:

*Illosporium carneum*, *Libertiella malmedyensis*, *Corticifraga peltigerae*, *Lichenosticta alcornaria*, *Leptosphaerulina peltigerae*, *Rhagadostoma lichenicola* var. *brevisporum* y *Stigmidium peltideae* (CALATAYUD & al., 1995; ETAYO, en prensa; NAVARRO-ROSINÉS & HLADÚN, 1994; MARCOS-LASO, 1993; SANTESSON, 1960).

Además, hemos observado la presencia de líquenes liquenícolas sobre los talos de *Peltigera*, por lo que también han sido incluidos en este estudio. Los líquenes liquenícolas crecen sobre o dentro del talo liquénico, como comensalistas o parásitos (HAWKSWORTH & al., 1995).

Debido al escaso conocimiento de este tipo de organismos creciendo sobre talos de *Peltigera* en la Península Ibérica, así como la importancia que tienen en el estudio de la evolución del género *Peltigera* (HAWKSWORTH, 1980a, 1982a), nos ha inducido a introducir este apartado en esta obra.

En primer lugar, hemos situado los Ascomycetes liquenizados, representados por 11 especies, y a continuación los hongos liquenícolas, representados por 30 especies y ordenados según sus diferentes clases taxonómicas. En las descripciones de los táxones, siempre que no se indique lo contrario, el número de ascósporas por asco corresponde a 8.

#### ASCOMYCETES LIQUENIZADOS

##### 1. *Agonimia tristicula* (Nyl.) Zahlbr.

Syn. *Polyblastia tristicula* (Nyl.) Arnold

Ref.: PURVIS (1992a)

Talo granular, de color verde pálido. Peritecios abundantes, con la superficie rugosa, negros. Ascós con 2 ascósporas. Ascósporas hialinas, elipsoidales, muriformes, (60)80-100 × 25-40 µm.

Este líquen ha sido recolectado sobre talos de *Collema*, suelo y musgos y más raramente sobre madera, en las Islas Británicas, Europa continental y Azores (PURVIS, 1992a), aunque también es posible encontrarlo creciendo sobre otros líquenes (ETAYO, com. pers.). En la Península Ibérica es conocido de Asturias (BOOM & GÓMEZ-BOLEA, 1991), Gerona (NAVARRO-ROSINÉS & HLADÚN, 1990), Jaén (BOOM & GÓMEZ-BOLEA, 1991), La Rioja (ETAYO & BREUSS, 1996), Málaga (SEAWARD, 1983), Navarra (ETAYO & BREUSS, 1996) y Vizcaya (RENOBALES, 1996; RENOBALÉS & BARRENO, 1989).

##### Material estudiado

ESPAÑA. CUENCA: Tragacete, Sierra de Tragacete, río Júcar, 30TWK9971, 1600 m, sobre *Peltigera rufescens*, roca calcárea, 29-V-1996, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1433. MADRID: El Escorial, la Herrería, 30TVK09, sobre *Peltigera canina*, *Quercus pyrenaica*, 6-V-1996, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1432. Puebla de la Sierra, 30TVL6240, 1200 m, sobre *Peltigera collina*, *Quercus pyrenaica*, 8-XII-1994, A. Pujol, herb. Martínez 1307. LÉRIDA: Montellá, Sierra del Cadí, refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9484, 1800 m, sobre *Peltigera rufescens*, granitos, 2-VII-1996, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1306.

## 2. *Arthonia muscigena* Th. Fr.

Syn. *A. leucodontis* (Poelt & Döbbeler) Coppins, *Bryostigma leucodontis* Poelt & Döbbeler

Ref.: POELT & DÖBBELER (1979), COPPINS (1992a)

Talo apenas visible. Apotecios redondeados, convexos, negros, 0,1-0,2 mm de diámetro. Epitecio marrón verdoso, hasta 10  $\mu\text{m}$  de alto, K+ (verdoso). Himenio incoloro, 30-35  $\mu\text{m}$  de alto, I+ (rojo). Hipotecio marrón, 30-40  $\mu\text{m}$  de alto, K+ (verdoso). Parafisoides 0,5-1  $\mu\text{m}$  de ancho. Ascos subgloboso-clavados, con un gran domo apical, K/I+ azul en la parte más baja cerca del ápice de la cámara ocular, 25-30  $\times$  14-16  $\mu\text{m}$ . Ascósporas hialinas, marrón claro en la madurez, ovoides, uniseptadas, la célula superior más ancha y corta que la inferior y con el ápice estrechado, 10-12  $\times$  3-4  $\mu\text{m}$ .

Es conocido de las Islas Británicas, Europa continental y Norteamérica creciendo sobre ramas, troncos de árboles y sobre briófitos (COPPINS, 1992a; ESSLINGER & EGAN, 1995). ARNOLD (1877) recolectó un espécimen de *Coniangium körberi* Lahm sobre un talo de *Peltigera* que quizá podría tratarse de *Arthonia muscigena*, ya que la descripción coincide con la de esta especie. En España únicamente es conocido de Navarra creciendo sobre briófitos, en un talo de *Bacidia arceutina* y en *Fagus sylvatica* (BOOM & al., 1995).

### Material estudiado

ESPAÑA. LÉRIDA: Espot, Pirineos, río Peguera, 31TCH4114, 1800 m, sobre *Peltigera polydactylon*, taludes, 12-VII-1994, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1271.

## 3. *Bacidia bagliettoana* (A. Massal. & De Not.) Jatta

Ref.: VAINIO (1922)

Talo granular, verdoso. Apotecios planos, estrechados en la base, negros. Ascósporas hialinas, aciculares, 3-5 septos, 27-40  $\times$  2-2,5  $\mu\text{m}$ .

*B. bagliettoana* se conoce de las Islas Británicas, Europa continental y Norteamérica y usualmente crece sobre musgos y restos de plantas, en rocas calcáreas (COPPINS, 1992b). *B. bagliettoana* está ampliamente distribuida en la Península Ibérica.

### Material estudiado

ESPAÑA. ALBACETE: Villaverde de Guadalimar, pico de la Sarga, 30SWH4162, 1700 m, sobre *Peltigera rufescens*, roca calcárea, 28-VII-1995, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1379. LÉRIDA: Montellá, Sierra del Cadí, refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9484, 1800 m, sobre *Peltigera rufescens*, granitos, 2-VII-1996, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1378. MÁLAGA: Parauta, Sierra de las Nieves, 30SUF1860, 1050 m, sobre *Peltigera praetextata*, calizas, 20-III-1995, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1376. TERUEL: Tramacastilla, Sierra de Albarracín, río Guadalaviar, 30TXK2076, 1300 m, sobre *Peltigera* sp., calizas, 18-V-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1377.

#### 4. *Bacidia herbarum* (Stizenb.) Arnold

Ref.: VAINIO (1922)

Talo granular, verdoso. Apotecios marrón anaranjado, planos, estrechados en la base. Reborde persistente, del mismo color que el disco, compuesto de finas hifas radiales. Epitecio de color marrón claro. Himenio incoloro, hasta 80  $\mu\text{m}$  de alto. Hipotecio marrón claro, K- la parte superior, K+ (naranja) la parte más inferior. Paráfisis simples, 1-1,5  $\mu\text{m}$  de ancho, con los ápices ensanchados. Ascósporas hialinas, aciculares, 5-7 septos, 40-50  $\times$  2-2,5  $\mu\text{m}$ .

Ampliamente distribuida en las Islas Británicas, Europa continental y Norteamérica y sobre substratos similares a *B. bagliettoana* (COPPINS, 1992b). ARNOLD (1874) citó esta especie de Austria creciendo sobre *Cladonia cariosa*. En España solo se conoce de Navarra (ETAYO, en prensa).

##### *Material estudiado*

ESPAÑA. TERUEL: Noguera, Sierra de Albarracín, barranco de los Polos o de las Fuentes, 30T XK1776, 1550 m, sobre *Peltigera neckeri*, taludes calizos, 18-V-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1380.

#### 5. *Biatora carneoalbida* (Müll. Arg.) Coppins

Ref.: COPPINS (1992c)

Talo granular, verdoso. Apotecios 0,5-1 mm de diámetro, convexos, de color marrón anaranjado, sin excipulo talino. Epitecio incoloro, poco definido. Himenio incoloro, 60-80  $\mu\text{m}$  de alto. Hipotecio incoloro. Paráfisis abundantes, ramificadas, 2-3  $\mu\text{m}$  de ancho, con la última célula engrosada con 5-6  $\mu\text{m}$  de ancho. Ascosporas tipo *Biatora*, K/I+ (azul), 60-65  $\times$  10-12  $\mu\text{m}$ . Ascósporas hialinas, fusiformes, 1-3 septos, 15-17  $\times$  4-5  $\mu\text{m}$ .

Usualmente crece sobre musgos y es conocido de Escocia, Escandinavia, centro y sur de Europa y Canadá (COPPINS, 1992c). En España únicamente estaba citado en Orense (CARBALLAL & LÓPEZ DE SILANES, 1992).

##### *Material estudiado*

ESPAÑA. LÉRIDA: Valls de Valira, Pirineos, Ars, 31TCH6700, 1500 m, sobre *Peltigera rufescens*, taludes calizos, 1-VII-1996, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1381.

#### 6. *Biatora vernalis* (L.) Fr.

Ref.: PRINTZEN (1995)

Talo granular, verdoso. Apotecios convexos, de color marrón anaranjado. Ascósporas hialinas, elipsoidales, 0(1) septo, 11-17  $\times$  3-4  $\mu\text{m}$ .

*B. vernalis* se conoce de las Islas Británicas, Escandinavia y zonas montanas del oeste y centro de Europa, creciendo sobre musgos y troncos musgosos de árboles (COPPINS, 1992c). Pero esta especie ya ha sido recolectada sobre talos de

*Peltigera* por ARNOLD (1874). En España conocemos las citas de Asturias (PRINTZEN, 1995), Cádiz (COLMEIRO, 1889), Galicia (CARBALLAL & *al.*, 1995), León (TERRÓN & *al.*, 1992), Navarra (PRINTZEN, 1995), Segovia (MARTÍNEZ & ARAGÓN, 1996) y Sevilla (GONZÁLEZ FRAGOSO, 1883).

#### *Material estudiado*

ESPAÑA. CUENCA: Tragacete, Sierra de Tragacete, río Júcar, 30TWK9971, 1600 m, sobre *Peltigera rufescens*, roca calcárea, 29-V-1996, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1437.

### 7. *Caloplaca cerina* (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr.

Ref.: LAUNDON (1992)

Talo  $\pm$  liso, de color verde grisáceo. Apotecios sésiles, estrechados en la base, disco naranja, excípulo talino persistente, gris. Ascósporas polariloculares, hialinas, elipsoidales,  $12-14 \times 6-7,5 \mu\text{m}$ .

*C. cerina* está citada de las Islas Británicas, Europa continental y Norteamérica y normalmente vive sobre madera, briófitos y restos de plantas, en rocas básicas (LAUNDON, 1992). ARNOLD (1874) recogió esta especie creciendo sobre talos de *Peltigera*. *C. cerina* está ampliamente distribuida en la Península Ibérica.

#### *Material estudiado*

ESPAÑA. MÁLAGA: Parauta, Sierra de las Nieves, 30SUF1459, 950 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 18-III-1995, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1333.

### 8. *Catillaria nigroclavata* (Nyl.) Schuler

Ref.: KILIAS (1981)

Talo muy reducido, apenas visible. Apotecios numerosos, planos, de color negro, brillantes. Ascósporas hialinas, elipsoidales,  $7-9,5 \times 2-3,5 \mu\text{m}$ .

Especie de amplia distribución (Islas Británicas, Europa continental y Norteamérica) creciendo sobre árboles (COPPINS, 1992d) o sobre leño (SANTESSON, 1993). *C. nigroclavata* crece también sobre *Melanelia glabra*, *Pannaria rubiginosa*, *Parmelia carporrhizans*, *Pertusaria* sp., *Peltigera horizontalis* y *Scoliciosporum chlorococcum* (ETAYO, com. pers.; HAFELLNER, 1994a; RAMBOLD & TRIEBEL, 1992; ROUX, 1992; WIRTH, 1995). También está muy extendida por la Península Ibérica.

#### *Material estudiado*

ESPAÑA. TOLEDO: Navalucillos, Montes de Toledo, arroyo del Chorro, 30SUJ5879, 1000 m, sobre *Peltigera canina*, cuarcitas, 26-III-1995, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1334.

### 9. *Leucocarpia dictyospora* (Orange) R. Sant.

Syn. *Macentina dictyospora* A. Orange

Ref.: ORANGE (1991), KALB & HAFELLNER (1992)

Talo poco desarrollado, granular, formado por pequeños goniocistos, de color

verde claro. Peritecios de pequeño tamaño, con la base inmersa en el talo, de color anaranjado, ovales, estrechados en el ápice, 110-150  $\mu\text{m}$  de diámetro. Paráfisis ausentes. Perífisis ramificadas, 18-25  $\times$  1,5-2  $\mu\text{m}$ . Tejido himenial KOH/I+ azul, I+ rojo. Ascós clavados, con los ápices redondeados, 60-70  $\times$  15-20  $\mu\text{m}$ . Ascósporas hialinas,  $\pm$  fusiformes, submuriformes, 19-21  $\times$  7-8  $\mu\text{m}$ .

*L. dictyospora* ha sido descrita de Suecia (ORANGE, 1991) y esta es la primera vez que se ha encontrado sobre talos de *Peltigera*, colonizando las partes más viejas de los talos. Hasta ahora esta especie era solo conocida de Suecia (ORANGE, 1991; SANTESSON, 1993) y Suiza (DIETRICH, 1991). Primera cita para la Península Ibérica.

#### Material estudiado

ESPAÑA. HUESCA: Torla, Pirineos, barranco Lapazosa, 30TYN3731, 1600 m, sobre *Peltigera rufescens*, taludes calizos, 2-X-1995, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & J.L. Izquierdo, herb. Martínez 1338. TARRAGONA: La Sénia, reserva de los Puertos de Tortosa y Beceite, fuente del Retaule, 31TBF61, 1100 m, sobre *Peltigera ponojensis*, taludes calizos, 17-III-1996, A. Herrero, herb. Martínez 1337.

### 10. *Mycobilimbia sabuletorum* (Schreb.) Hafellner

Syn. *Bacidia sabuletorum* (Schreb.) Lettau

Ref.: HAFELLNER (1989)

Talo granular, grisáceo. Apotecios convexos, de color marrón rosado, negros en la madurez. Ascósporas hialinas, fusiformes, con un fino perisporio, 3-7 septos, 20-35  $\times$  5-7  $\mu\text{m}$ .

Ampliamente distribuido en el mundo y normalmente crece sobre briófitos o restos de plantas, en rocas calcáreas, más raramente sobre madera (COPPINS, 1992b). ARNOLD (1877) ya citó este liquen creciendo sobre talos de *Peltigera*. *M. sabuletorum* es una especie de amplia distribución en la Península Ibérica.

#### Material estudiado

ESPAÑA. ALBACETE: Riópar, Sierra del Calar del Mundo, cueva de los Chorros, 30SWH4956, 1350 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 10-II-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1330. CUENCA: Valdemeca, Sierra de Valdemeca, 30TXK0748, 1400 m, sobre *Peltigera rufescens*, taludes calizos, 29-V-1996, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1332. GUADALAJARA: Retiendas, 30TVL73, 800 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 1-V-1994, A. Herrero, herb. Martínez 1331.

### 11. *Vezeada aestivalis* (Ohlert) Tscherm.-Woess & Poelt

Ref.: COPPINS (1987)

Goniocistos verdosos,  $\pm$  contiguos. Apotecios hasta 0,5 mm de diámetro, muy unidos al talo, convexos, de color marrón claro a marrón rojizo oscuro. Epitecio poco definido. Himenio incoloro, 100-120  $\mu\text{m}$  de alto. Hipotecio ausente. Paráfisis anastomosadas, muy contorneadas, que rodean a los ascos. Ascós subcilíndricos, con paredes muy gruesas, ápice engrosado, 80-100  $\times$  17-21  $\mu\text{m}$ . Ascósporas hialinas, aciculares, con los ápices redondeados, uniseptadas, 20-24  $\times$  6-7  $\mu\text{m}$ .

Esta especie es conocida de las Islas Británicas y de Europa continental, creciendo sobre musgos y restos de plantas, en rocas calcáreas (PURVIS, 1992b). Ya ha sido citada con anterioridad creciendo sobre talos de *Peltigera* en Austria (GIRALT & *al.*, 1993), Bélgica, Luxemburgo (GOFFINET & *al.*, 1994) y Polonia (MIADLIKOWSKA & ALSTRUP, 1995). En España es conocida de Mallorca creciendo sobre briófitos (ETAYO, 1996a) y de Tarragona (BOQUERAS & *al.*, 1993).

#### *Material estudiado*

ESPAÑA. TARRAGONA: La Sénia, reserva de los puertos de Tortosa y Beceite, fuente del Retaule, 31TBF61, 1100 m, sobre *Peltigera neckeri*, taludes calizos, 17-III-1996, A. Herrero, herb. Martínez 1375.

#### ASCOMYCETES NO LIQUENIZADOS

### 1. *Arthonia fuscopurpurea* (Tul.) R. Sant.

Ref.: COPPINS (1992a)

Apotecios 0,5-3 mm de diámetro, marrón rojizo a marrón oscuro, redondeados, planos a ligeramente convexos. Normalmente se disponen en grupos, rodeados por una zona con parches de tejido himenial joven, estas manchas llegan a tener de 1-3 mm de diámetro. Epitecio marrón anaranjado, himenio naranja claro, 20-25  $\mu$ m de alto, hipotecio marrón anaranjado. Perifisoides abundantes, hialinos, que rodean a los ascos. Ascos subglobosos, clavados, 20-25  $\mu$ m de alto  $\times$  7-8  $\mu$ m de ancho. Ascósporas incoloras, ovoides, con un septo, con la célula superior más ancha y corta que la inferior. Picnidios situados alrededor de los apotecios, de color marrón oscuro, conidios baciliformes, 4-5  $\times$  0,5-1  $\mu$ m.

Esta especie es conocida de las Islas Británicas (HAWKSWORTH, 1983a; RONDON, 1968-1969; WATSON, 1948), Europa continental (BRAND & *al.*, 1988; DEGEILIUS, 1982; GOFFINET & *al.*, 1994; GRELET, 1956; HOFFMAN & *al.*, 1991; HOLIEN & TØNSBERG, 1994; LETTAU, 1958; RÄSANEN, 1939; SANTESSON, 1986; VEZDA, 1963; VOUAUX, 1914; WATSON, 1948; WIRTH, 1994; WITTMANN & TÜRK, 1994; ZHURBENKO, 1996), Islas Canarias (HAFELLNER, 1995), Feroe (ALSTRUP & *al.*, 1994), Groenlandia (ALSTRUP, 1981; ALSTRUP & HAWKSWORTH, 1990), Islandia (ORANGE, 1990) y Nueva Zelanda (KONDRATYUK & GALLOWAY, 1994). Nueva para la Península Ibérica.

#### *Material estudiado*

ESPAÑA. CANTABRIA: Vega de Liébana, Porcieda, 30TUN6876, 680 m, sobre *Peltigera hymenina*, *Quercus suber*, 6-VI-1994, A.R. Burgaz, herb. Martínez 1269. Ruberdiajo, 30TUN9771, 1000 m, sobre *Peltigera hymenina*, rocas, 5-VIII-1995, E. Ortega & P. Navarro, herb. Martínez 1270. Comunidad de Campoo de Cabuérniga, río Saja, canal del Infierno, 30TUN9372, 1000 m, sobre *Peltigera hymenina*, taludes cuarcíticos, 29-VI-1996, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1268.

### 2. *Capronia peltigerae* (Fuckel) D. Hawksw.

Syn. *Herpotrichiella peltigerae* (Fuckel) D. Hawksw.

Ref.: HAWKSWORTH (1980a)

Ascomas  $\pm$  aislados, subglobosos, ostiolados, dispersos, superficiales, creciendo sobre o bajo el talo de *Peltigera*, 80-120  $\mu$ m de diámetro, de color negro. Los ascomas están rodeados de pelos de color marrón oscuro, 25-50  $\mu$ m de largo y 2,5-3  $\mu$ m de ancho. Paráfisis ausentes. Ascós de subcilíndricos a obpiriformes, bitunicados, con un canal interno alargado en el ápice, 70-80  $\times$  11-15  $\mu$ m. Ascósporas hialinas, elipsoidales, con los ápices redondeados, triseptadas, 17-22  $\times$  6-7  $\mu$ m.

Conocida del centro y norte de Europa (BOULY DE LESDAIN, 1910; DIEDERICH & al., 1988; DIEDERICH & al., 1991; ERIKSSON, 1992; GOFFINET & al., 1994; HAFELLNER, 1994b; HAWKSWORTH, 1990; KONDRATYUK & al., 1996; MIADLIKOWSKA & ALSTRUP, 1995; SANTESSON, 1993; VITIKAINEN, 1991) y Groenlandia (ALSTRUP & HAWKSWORTH, 1990). Especie nueva para la Península Ibérica.

### *Material estudiado*

ESPAÑA. GUADALAJARA: Orea, cerro de la Muela, 30TXK1089, 1600 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 19-V-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1431. JAÉN: Segura de la Sierra, Sierra de Segura, Pontones, 30SWH3030, 1500 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 22-III-1995, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1382. LÉRIDA: La Coma i la Pedra, Tuixén, 31TCG8170, 1750 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 4-VII-1996, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1384. MÁLAGA: Parauta, Sierra de las Nieves, 30SUF1459, 950 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 18-III-1995, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1391. LA RIOJA: Sierra Cebollera, puerto Piqueras, 30TWM35, 1370 m, sobre *Peltigera britannica*, taludes, 29-VII-1996, N. Marcos & P. Navarro, herb. Martínez 1383. SEGOVIA: Puerto de Navacerrada, río Eresma, 30TVL11, 1450 m, sobre *Peltigera britannica*, *Pinus sylvestris*, 3-IV-1993, A. Buades, herb. Martínez 1385. TERUEL: Noguera, Sierra de Albarracín, barranco de los Polos o de las Fuentes, 30TXK1776, 1550 m, sobre *Peltigera canina*, taludes calizos, 18-V-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1389; ibidem, sobre *Peltigera rufescens*, herb. Martínez 1388; ibidem, sobre *Peltigera neckeri*, herb. Martínez 1429. Orihuela del Tremedal, Sierra de Albarracín, arroyo de Gargantavellanos, 30TXK1188, 1540 m, sobre *Peltigera canina*, cuarcitas, 19-V-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1386; ibidem, sobre *Peltigera rufescens*, herb. Martínez 1387. Tramacastilla, Sierra de Albarracín, río Guadaluviar, 30TXK2076, 1300 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 18-V-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1390.

### **3. *Corticifraga fuckelii* (Rehm) D. Hawksw. & R. Sant.**

Syn. *Phragmonaevia fuckelii* Rehm

Ref.: HAWKSWORTH & SANTESSON (1990)

Apotecios dispersos por todo el talo de *Peltigera*, sin formar grupos. En un principio, están inmersos y son individuales y de color pálido, pero en la madurez rompen el córtex del talo hospedante y salen al exterior, quedando restos del córtex alrededor de los apotecios, además se suelen volver confluentes y de color marrón oscuro. Excípulo del apotecio incoloro, 20-28  $\mu$ m de ancho en la parte superior, estrechándose hasta hacerse casi imperceptible en la parte inferior, está formado por hifas con paredes engrosadas,  $\pm$  redondeadas, con aproximadamente 7-8  $\mu$ m de diámetro. Epitecio incoloro. Himenio incoloro, 55-60  $\mu$ m de alto, I-. Hipotecio incoloro, escasamente desarrollado. Paráfisis simples, no anastomosadas, ligeramente engrosadas en el ápice, ápices incoloros, 4-5  $\mu$ m de ancho. Ascós clavados con el ápice truncado y muy engrosado, bitunicado, 50-60  $\times$  10-15  $\mu$ m. Ascósporas hialinas, elipsoidales, uniseptadas, 10-15  $\times$  4-6  $\mu$ m.



Esta especie aparece ampliamente distribuida en África, Europa, norte y sur de América, pero siempre en áreas frías y templadas (HAWKSWORTH & SANTESSON, 1990). El material estudiado aparece junto con *Hawksworthiana peltigericola*. Nueva para la Península Ibérica.

#### Material estudiado

ESPAÑA. MÁLAGA: Parauta, Sierra de Tolox, 30SUF1959, 950 m, sobre *Peltigera praetextata*, suelo calizo, 20-III-1995, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1256.

#### 4. *Corticifraga peltigerae* (Nyl.) D. Hawksw. & R. Sant.

Syn. *Phragmonaevia peltigerae* (Nyl.) Rehm

Ref.: HAWKSWORTH & SANTESSON (1990)

Apotecios formando pequeños grupos dentro de áreas circulares y decoloradas, normalmente dispuestos en líneas concéntricas. Apotecios irregulares e inmersos en el talo del hospedante al principio, pero al madurar se redondean y son más salientes. Excípuo del apotecio marrón oscuro, 15-20 µm de ancho, formado por células subglobosas, 3-4 µm de diámetro. Epitecio marrón oliváceo. Himenio incoloro, 60-70 µm de alto, I-. Hipotecio marrón. Paráfisis filiformes, simples, engrosadas en el ápice, ápices de color marrón, 4-5 µm de ancho. Ascosporas anchamente clavados, con el ápice truncado, bitunicados, 40-60 × 9-10 µm. Ascósporas hialinas, fusiformes, redondeadas en los ápices, triseptadas, 17-23 × 5-7 µm.

*C. peltigerae* está ampliamente distribuida en el mundo y crece sobre talos de *Peltigera* y de *Solorina crocea* (HAWKSWORTH & SANTESSON, 1990). Estos autores y también KÜMMERLING & ALSTRUP (1992) señalaron que *C. peltigerae* parecía tener una distribución mucho más restringida que *C. fuckelii*, pero *C. peltigerae* es la especie más común de este género en España. Ha sido citada con anterioridad, en España, de Asturias (SANTESSON, 1960), Castellón (CALATAYUD & al., 1995) y Salamanca (MARCOS-LASO, 1993).

#### Material estudiado

ESPAÑA. ASTURIAS: Somiedo, Villar de Vildas, 29TQH1673, 940 m, sobre *Peltigera canina*, suelo, 1-XI-1993, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1238; ibidem, 29TQH1773, 1000 m, sobre *Peltigera rufescens*, herb. Martínez 1239. Somiedo, Valle de Lago, 29TQH27, 1500 m, sobre *Peltigera rufescens*, rocas, 31-X-1993, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1241. Amieva, Picos de Europa, río Dobra, 30TUN3487, 1150 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 15-X-1995, G. Aragón & A. Herrero, herb. Martínez 1242. ÁVILA: Candeleda, Sierra de Gredos, río Santa María, 30TUK0951, sobre *Peltigera canina*, granitos, 19-III-1993, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1237. BURGOS: Valdenoceda, río Ebro, 30TVN54, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 23-III-1994, A. Herrero, herb. Martínez 1246. CÁCERES: Villar del Pedroso, garganta del Mesta, 30SUJ0285, 600 m, sobre *Peltigera canina*, bosque de *Quercus pyrenaica*, 4-I-1995, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1250; ibidem, sobre *Peltigera praetextata*, herb. Martínez 1249. Garganta la Olla, arroyo Majaelbrera, 30TTK6043, 1100 m, sobre *Peltigera rufescens*, granitos, 2-VI-1993, G. Aragón & J. Castillo, herb. Martínez 1248; ibidem, sobre *Peltigera canina*, herb. Martínez 1247. CANTABRIA: Camaleño, Invernales de Mato, 30TUN5574, 950 m, sobre *Peltigera deganii*, *Fagus sylvatica*, 8-VI-1994, A.R. Burgaz, herb. Martínez 1252. GUADALAJARA: Yélamos de Abajo, río San Andrés, 30TWK1097, 900 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 28-V-1993, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1251. JAÉN: Valdeazores, Despeñaperros, 30SVH55, 660 m, cuarcitas, bosque de *Quercus ilex* ssp. *ballota*, 15-XI-1993, A.R. Burgaz, herb. Martínez 107. MADRID: Rascafría, puerto de la Morcuera,

30TVL22, 1350 m, sobre *Peltigera rufescens*, taludes ácidos, 4-IV-1993, *G. Aragón & I. Martínez*, herb. Martínez 1253. Somosierra, Dehesa Boyal, sobre *Peltigera collina*, *Quercus pyrenaica*, 7-V-1992, *A.R. Burgaz*, herb. Martínez 1254. SORIA: Montejo de Tormes, Torresuso, 30TVL8477, 1200 m, sobre *Peltigera rufescens*, sobre arenas, 4-XI-1995, *G. Aragón & A. Herrero*, herb. Martínez 1244. San Esteban de Gormaz, Torremocha de Ayllón, 30TVL8187, 1000 m, sobre *Peltigera rufescens*, suelo calizo, 4-XI-1995, *G. Aragón & A. Herrero*, herb. Martínez 1243. TOLEDO: Hontanar, Montes de Toledo, 800 m, sobre *Peltigera collina*, *Quercus pyrenaica*, 11-V-1992, *A.R. Burgaz*, herb. Martínez 1255. Almendral de la Cañada, Sierra de San Vicente, 30TUK5249, 1100 m, sobre *Peltigera neckeri*, taludes ácidos, 25-V-1995, *A.R. Burgaz*, herb. Martínez 1245.

## 5. *Dacampia rufescentis* (Vouaux) D. Hawksw.

Syn. *Pleospora rufescentis* Vouaux

Ref.: HAWKSWORTH (1986)

Crece formando infecciones circulares necróticas (2-3 mm de diámetro), de color gris azulado al principio, pero marrón oscuro o negro al final, delimitadas por una línea negra. Ascomas peritecioides, inmersos, ostiolados, formando unos abultamientos circulares dentro del área infectada. Peritecios subglobosos 70-110 × 75-100 µm, pared formada por células de color marrón oscuro cerca del ostiolo y casi incoloras hacia la base del ascoma. Pseudoparáfisis ramificadas, anastomosadas, 2-2,5 µm de ancho. Ascós bitunicados, subcilíndricos, con el ápice truncado, pared gruesa, 100-130 × 20-25 µm. Ascósporas de color marrón, elipsoidales, con los ápices redondeados, submurales, 25-35 × 10,15 µm.

*D. rufescentis* es conocida de las Islas Británicas (HAWKSWORTH, 1986), Europa continental (BOULY DE LESDAIN, 1914; ERIKSSON, 1992; KEISSLER, 1930; RONDON, 1968-1969; SANTESSON, 1986; VOUAUX, 1913) y Argentina (WEDIN, 1994). Nueva para la Península Ibérica.

### Material estudiado

ESPAÑA. ALICANTE: Alcoy, Sierra de Menechaor, Font Roja, 30SYH1382, 1200 m, sobre *Peltigera rufescens*, taludes calizos, 27-V-1996, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, herb. Martínez 1313. ASTURIAS: Torrealbarrio, puerto de Ventana, 30TQH46, 1685 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 25-X-1994, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, herb. Martínez 1317. Páramo, río Teverga, 30TQH47, 1400 m, sobre *Peltigera praetextata*, roca ácida, 25-X-1994, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, herb. Martínez 1316. JAÉN: Aldeaquemada, Sierra Morena, La Cimbarra, 30SWH6749, 700 m, sobre *Peltigera canina*, *Quercus ilex* subsp. *ballota*, 14-II-1993, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, herb. Martínez 1312. LEÓN: Villablino, Rioscuro, 30TQH2256, 1450 m, sobre *Peltigera praetextata*, taludes, 24-X-1994, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, herb. Martínez 1314. MÁLAGA: Estepona, Sierra Bermeja, Los Reales, 30SUF0240, 1350 m, sobre *Peltigera praetextata*, serpentininas, 16-IV-1995, *A. Herrero*, herb. Martínez 1319. Ronda, Sierra de las Nieves, 30SUF1862, 1600 m, sobre *Peltigera ponojensis*, calizas, 18-III-1995, *G. Aragón & I. Martínez*, herb. Martínez 1318. TERUEL: Noguera, Sierra de Albarracín, barranco de los Polos o de las Fuentes, 30TXK1776, 1550 m, sobre *Peltigera canina*, taludes calizos, 18-V-1996, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, herb. Martínez 1310; ibidem, sobre *Peltigera rufescens*, herb. Martínez 1309. Albarracín, Sierra de Albarracín, barranco del Navazo, 30TXK3473, 1200 m, sobre *Peltigera canina*, areniscas, 18-V-1996, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, herb. Martínez 1311.

## 6. *Lasiosphaeriopsis salisburyi* D. Hawksw. & Sivan.

Ref.: HAWKSWORTH (1980a)

Estromas superficiales, carbonáceos, uni o multiloculados, de color negro que

se sitúan en las grietas o en el extremo de los lóbulos por la cara inferior del talo hospedante, normalmente se disponen en grupos, ovoides,  $400-500 \times 500-600 \mu\text{m}$ , ostiolados, con un corto pedúnculo. Pared del estroma muy gruesa,  $50-120 \mu\text{m}$  de ancho, formada por muchas capas de células, la más externa tiene las células con las paredes muy engrosadas y de color marrón oscuro a negro, mientras que las capas más internas tienen las células menos engrosadas y son de color marrón más claro. Ascós elongado-clavados, unitunicados,  $100-120 \times 14-15 \mu\text{m}$ , 2 ó 4 ascósporas por asco. Ascósporas de color marrón, excepto las dos células terminales que son incoloras, fusiformes, triseptadas,  $30-40 \times 10-12 \mu\text{m}$ .

*L. salisburyi* se conoce solo de las Islas Británicas (ERIKSSON & SANTESSON, 1986; HAWKSWORTH, 1980a, 1983a) y de las Feroe (ALSTRUP & *al.*, 1994). Primera cita para la Península Ibérica.

#### Material estudiado

ESPAÑA. GUADALAJARA: Yélamos de Abajo, río de San Andrés, 30TWK1097, 900 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 28-V-1993, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1285. HUESCA: Bielsa. Pirineos, valle de Pineta, río La Larri, 31TBH6029, 1300 m, sobre *Peltigera didactyla* var. *didactyla*, roca ácida, 26-VII-1993, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, herb. Martínez 1286. TOLEDO: Navalucillos, Montes de Toledo, arroyo del Chorro, 30SUJ5979, 1000 m, sobre *Peltigera hymenina*, suelo ácido, 2-IV-1995, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1287.

### 7. *Leptosphaerulina peltigerae* (Fuckel) Riedel

Syn. *Pleospora peltigerae* Fuckel

Ref.: HAWKSWORTH (1980a)

Ascomas superficiales, simples, dispersos, subglobosos, de color negro, ostiolados,  $200-250 \mu\text{m}$  de diámetro. Paráfisis ausentes. Ascós numerosos, insertados en la base del peritecio, elongados, bitunicados, con el ápice engrosado,  $75-85 \times 13-18 \mu\text{m}$ . Ascósporas hialinas, elipsoidales, con los ápices redondeados y atenuados, con 4-7 septos transversales y 2-3 longitudinales,  $20-24 \times 9-10 \mu\text{m}$ .

Esta especie se conoce de Austria (KEISSLER, 1933), Alemania (HAWKSWORTH, 1980a; WIRTH, 1994), Holanda (BRAND & *al.*, 1988), Escocia (HAWKSWORTH, 1990), Suiza (LETTAU, 1958), Suecia (ERIKSSON, 1992; SANTESSON, 1949, 1993) y Canadá (MIADLIKOWSKA & ALSTRUP, 1995). En España, solo se conocía de Navarra (ETAYO, en prensa).

#### Material estudiado

ESPAÑA. TERUEL: Albarracín, Sierra de Albarracín, barranco del Navazo, 30TXK3473, 1200 m, sobre *Peltigera neckeri*, areniscas, 18-V-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1264.

### 8. *Lichenopeltella peltigericola* (D. Hawksw.) R. Sant.

Syn. *Actinopeltis peltigericola* D. Hawksw., *Micropeltopsis peltigericola* (D. Hawksw.) P.M. Kirk & Spooner

Ref.: HAWKSWORTH (1982b), SPOONER & KIRK (1990), SANTESSON (1993)

Ascoma peritecioide, hemisférico, ostiolado, hasta  $100 \mu\text{m}$  de diámetro, de

color negro. Ostiolo circular, bien definido, rodeado por 2-3 filas de células de color marrón oscuro, de donde crece una corona de setas divergentes, que forman un cono invertido sobre el ostiolo. Setas marrón oscuro, sin septos,  $19-27 \times 3,5-5 \mu\text{m}$ . Pared compuesta de células de color marrón oscuro,  $\pm$  cuadrangulares,  $3-4 \mu\text{m}$  de diámetro. Ascós ovoides,  $30-35 \times 8-10 \mu\text{m}$ , 4 ascósporas por ascó. Ascósporas hialinas, elipsoidales, uniseptadas,  $15-20 \times 3-4 \mu\text{m}$ .

Crece normalmente sobre las venas de la cara inferior de los talos de diferentes especies de *Peltigera*. Hasta ahora era conocido de Austria (HAFELLNER, 1994b; HAFELLNER & TÜRK, 1995; HOFFMANN & *al.*, 1991), Islas Británicas (HAWKSWORTH, 1982b, 1983a; SPOONER & KIRK, 1990), Holanda (BOOM & *al.*, 1994), Luxemburgo (DIEDERICH, 1986; DIEDERICH & *al.*, 1988, 1991; GOFFINET & *al.*, 1994), Suecia (SANTESSON, 1984, 1993), Ucrania (MIADLIKOWSKA, 1996), Chipre (HAWKSWORTH, 1982b) y Madeira (KALB & HAFELLNER, 1992). Aunque esta especie es muy común en el área estudiada, no se conocía con anterioridad en la Península Ibérica.

### Material estudiado

ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, collado de Jovell, 31TCH80, 1600 m, sobre *Peltigera elisabethae*, bosque de *Pinus sylvestris*, 6-XII-1994, A. Herrero, herb. Martínez 1344.

ESPAÑA. ASTURIAS: Ponga, entre Villarcazo y Cazo, Beleño, 30TUN19, 650 m, sobre *Peltigera membranacea*, taludes, 3-VII-1995, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1355. Ponga, Priescas, río Ponga, 30TUN19, 400 m, sobre *Peltigera hymenina*, cuarcitas, 3-VII-1995, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1356. CIUDAD REAL: Fuencaliente, garganta los Pozuelos, 30SUH8058, sobre *Peltigera praetextata*, bosque de *Quercus faginea*, 14-II-1996, F.J. Sarrión, herb. Martínez 1347. LA CORUÑA: Fraga de Chelo, ría de Betanzos, sobre *Peltigera* sp., A. Herrero & J.L. Izquierdo, herb. Martínez 1353. HUESCA: Canfranc, Pirineos, canal de Izás, 30TYN03, 1350-1500 m, sobre *Peltigera kristinssonii*, suelo calizo, 6-VIII-1993, A. Herrero, herb. Martínez 1351. Ansó, Pirineos, estrecho de Linza, collado de Artaparreta, sobre *Peltigera polydactylon*, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1350. Torla, Pirineos, Parque Nacional de Ordesa, 30TYN4026, 1300 m, sobre *Peltigera elisabethae*, bosque de *Fagus sylvatica*, 19-VII-1993, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, herb. Martínez 1349. Puértolas, Pirineos, cañón de Añisclo, 31TBH5823, 1800 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 21-VII-1993, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, herb. Martínez 1348. LEÓN: Villablino, Rioscuro, 30TQH2256, 1450 m, sobre *Peltigera praetextata*, taludes, 24-X-1994, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1315. LÉRIDA: Montellá, Sierra del Cadí, refugio de Prat d'Aguiló, 31TCG9387, 1600 m, sobre *Peltigera elisabethae*, suelo ácido, 2-VII-1996, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1352. Baqueira, Pirineos, Iglesia de la Plegaria, río Noguera-Pallaresa, 31TCH33, 2000 m, sobre *Peltigera rufescens*, taludes, 7-VII-1994, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, herb. Martínez 1340. NAVARRA: Ochagavía, bosque de Irati, 30TXN5461, 900 m, sobre *Peltigera membranacea*, calizas, 11-IV-1995, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, herb. Martínez 1346. SEGOVIA: Montejo de la Vega de la Serrezuela, río Riaza, 30TVL5099, 900 m, sobre *Peltigera rufescens*, taludes calizos, 4-IV-1995, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1345. ZARAGOZA: Sestrica, Sierra de la Virgen, 30TXL19, 750 m, sobre *Peltigera leucophlebia*, suelo, 26-VI-1992, A.R. Burgaz, herb. Martínez 1339.

PORTUGAL. BEIRA ALTA: Sierra de la Estrella, 1100 m, sobre *Peltigera hymenina*, roca ácida, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1343. MINHO: Soajo, río Lima, 29TNG63, 250 m, sobre *Peltigera hymenina*, granitos, 17-VI-1995, A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro, herb. Martínez 1342. Serra de Peneda, Castro Laboreiro, Bago de Cima, 29TNG65, 750 m, sobre *Peltigera praetextata*, granitos, 17-VI-1995, A.R. Burgaz, I. Martínez & P. Navarro, herb. Martínez 1341.

### 9. *Lichenopeltella santessonii* (P.M. Kirk & Spooner) R. Sant.

Syn. *Micropeltopsis santessonii* P.M. Kirk & Spooner

Ref.: SPOONER & KIRK (1990), SANTESSON (1984, 1993)

Ascoma peritecioide, ostiolado, hasta 150  $\mu\text{m}$  de diámetro, aplanado, de color negro brillante. Ostiolo rodeado por 2-3 filas de células de color marrón oscuro, con paredes engrosadas, de donde crece una corona de setas convergentes que forman un cono sobre el ostiolo. Setas no septadas, de color marrón oscuro, 20-30  $\times$  3-5  $\mu\text{m}$ . Ascospores ovóides, 35-45  $\times$  10-12  $\mu\text{m}$ . Ascósporas hialinas, elipsoidales, uniseptadas, 15-20  $\times$  2-4  $\mu\text{m}$ .

Esta especie es conocida de Luxemburgo (DIEDERICH, 1986, como *Actinopeltis peltigericola*; DIEDERICH & *al.*, 1991, 1992; GOFFINET & *al.*, 1994), Polonia (MIADLIKOWSKA & ALSTRUP, 1995) y Suecia (SANTESSON, 1984, como *Actinopeltis peltigericola*; SPOONER & KIRK, 1990). Es una nueva cita para la Península Ibérica.

#### *Material estudiado*

ESPAÑA. HUESCA: Canfranc, canal de Izás, 30TYN03, 1350-1500 m, sobre *Peltigera kristinssonii*, calizas, 6-VIII-1993, A. Herrero, herb. Martínez 1744.

### **10. Norrlinia peltigericola (Nyl.) Theiss. & Syd.**

Ref.: HAWKSWORTH (1980a)

Ascomas peritecioides, superficiales, dispuestos en grupos, subglobosos, de color negro, ostiolados, 80-100  $\mu\text{m}$  de diámetro. Paráfisis ausentes. Ascospores clavados, bitunicados, 70-80  $\times$  20-25  $\mu\text{m}$ , 2 ascósporas por asco. Ascósporas hialinas, elipsoidales, con los ápices redondeados, murales, 35-50  $\times$  15-20  $\mu\text{m}$ .

Se conoce de Austria (BERGER & TÜRK, 1994), Dinamarca (ALSTRUP, 1994; MIADLIKOWSKA & ALSTRUP, 1995), Finlandia (HAWKSWORTH, 1980a) y México (KESSLER, 1933). Primera cita para la Península Ibérica.

#### *Material estudiado*

ESPAÑA. CÁCERES: Garganta la Olla, arroyo Majaelbrera, 30TTK6043, 1100 m, sobre *Peltigera canina*, *Quercus pyrenaica*, 2-VI-1993, G. Aragón & J. Castillo, herb. Martínez 1262. JAÉN: Santiago-Pontones, Sierra de Segura, Hoya del Toro, 30SHW3219, 1740 m, sobre *Peltigera rufescens*, suelo calizo, 2-V-1996, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1263.

### **11. Pezizella epithallina (W. Phillips & Plowr.) Sacc.**

Ref.: DENNIS (1972), HAWKSWORTH (1980a)

Apotecios planos, rosa anaranjado, translúcidos, 0,2-0,3 mm de diámetro, sésiles cuando jóvenes, pero cortamente estipitados al madurar. Estipe hasta 100  $\mu\text{m}$  de ancho. Hipotecio incoloro. Himenio incoloro, 60-70  $\mu\text{m}$  de alto. Paráfisis muy numerosas, filiformes, no septadas, simples, ligeramente engrosadas en los ápices, 1-2  $\mu\text{m}$  de ancho. Ascospores subcilíndricos, unitunicados, con engrosamiento en el ápice, I+ azul (anillo anular), 55-75  $\times$  10-12  $\mu\text{m}$ . Ascósporas hialinas, elipsoidales, con los ápices atenuados, simples, 8-10  $\times$  3-4  $\mu\text{m}$ .

*P. epithallina* es conocida de las Islas Británicas (DENNIS, 1972; HAWKSWORTH, 1980a, 1983a; VOUAUX, 1914; WATSON, 1948), Dinamarca (HAWKSWORTH, 1980a), Alemania (ERNST, 1993; FEUERER & ERNST, 1993; WIRTH, 1994), Luxemburgo

(DIEDERICH & *al.*, 1991; GOFFINET & *al.*, 1994), Noruega (KÜMMERLING & ALSTRUP, 1992; SANTESSON, 1993), Rusia (ZHURBENKO, 1996; ZHURBENKO & SANTESSON, 1996) y Suecia (SANTESSON, 1993). Nueva cita para la Península Ibérica.

#### *Material estudiado*

ESPAÑA. MÁLAGA: Tolox, Sierra de las Nieves, 30SUF1801, 1200 m, sobre *Peltigera canina*, calizas, 12-IV-1992, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1257.

### **12. *Polycoccum crassum* Vezda**

Ref.: HAWKSWORTH & DIEDERICH (1988)

Pseudotecios salientes, que no deforman el talo del hospedante, sino que se sitúan en grietas o en la cara inferior de los talos, subglobosos, ostiolados, 400-500  $\mu\text{m}$  de diámetro. Peridio formado por células de color marrón oscuro, 30-40  $\mu\text{m}$  de ancho. Pseudoparáfisis filiformes, ramificadas, hasta 2,5  $\mu\text{m}$  de ancho. Himenio gelatinoso, I+ (rojizo). Ascós cilindricos, 90-100  $\times$  11-13  $\mu\text{m}$ , 4 ascósporas por asco. Ascósporas de color marrón, uniseriadas en el asco, fusiformes, uniseptadas, con las dos células casi del mismo tamaño, ornamentadas, 25-30  $\times$  10-13  $\mu\text{m}$ .

Se conoce de Austria (HAFELLNER, 1994b), Islas Británicas (HAWKSWORTH & DIEDERICH, 1988), Checoslovaquia (HAWKSWORTH & DIEDERICH, 1988; VEZDA, 1970), Luxemburgo (DIEDERICH, 1989; DIEDERICH & *al.*, 1988; GOFFINET & *al.*, 1994; HAWKSWORTH & DIEDERICH, 1988) y Suecia (SANTESSON, 1993). Primera cita para la Península Ibérica.

#### *Material estudiado*

ESPAÑA. ASTURIAS: Amieva, Picos de Europa, río Dobra, 30TUN3585, 1200 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 13-X-1995, G. Aragón & A. Herrero, herb. Martínez 1272. MÁLAGA: Parauta, Sierra de las Nieves, 30SUF1459, 950 m, sobre *Peltigera praetextata*, suelo calizo, 18-III-1995, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1273.

### **13. *Polycoccum peltigerae* (Fuckel) Vezda**

Syn. *Didymosphaeria peltigerae* Fuckel

Ref.: HAWKSWORTH & DIEDERICH (1988)

Pseudotecios que se disponen en pequeños grupos deformando el talo del hospedante y dando lugar a pequeños abultamientos. Al principio, están totalmente inmersos, pero después van rompiendo el córtex del talo de *Peltigera* y llegan a ser más superficiales. Pseudotecios subglobosos, ostiolados, negros, 160-190  $\mu\text{m}$  de alto  $\times$  180-210  $\mu\text{m}$  de ancho. Peridio pseudoparenquimatoso, 20-30  $\mu\text{m}$  de ancho, formado por 3-4 filas de células marrón oscuro,  $\pm$  poligonales. Pseudoparáfisis filiformes, ramificadas y anastomosadas, a veces, apenas son perceptibles, hasta 2,5  $\mu\text{m}$  de ancho. Ascós bitunicados, alargados, con una prolongación apical interna, 70-75  $\times$  7-8  $\mu\text{m}$ . Ascósporas de color marrón a marrón verdoso,  $\pm$  uniseriadas en el asco, elipsoidales, con los ápices estrechados, uniseptadas, con las dos células de tamaño diferente y estrechándose algo en el septo, 13-16  $\times$  4-5  $\mu\text{m}$ .

Especie ampliamente distribuida en las Islas Británicas y en Europa continental (HAWKSWORTH & DIEDERICH, 1988), pero constituye una nueva cita para la Península Ibérica.

#### *Material estudiado*

ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, collado de Jovell, 31TCH80, 1600 m, sobre *Peltigera malacea*, taludes graníticos, 6-XII-1994, A. Herrero, herb. Martínez 1275.

ESPAÑA. ALBACETE: Vianos, Sierra del Calar del Mundo, fuente de las Raigadas, 30SWH4552, 1450 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 5-I-1996, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1274. ASTURIAS: Somiedo, Peral, fuente de Vega Ventana, 29TQH2468, 1300 m, sobre *Peltigera praetextata*, roca ácida, 25-X-1994, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1281. Somiedo, Valle de Lago, 29TQH2872, 1380 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 31-X-1993, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1282, 1283; ibidem, 29TQH3370, 1700 m, sobre *Peltigera praetextata*, taludes calizos, 31-X-1993, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1284. GERONA: Vallfogona del Ripollés, 31TDG47, 1100 m, sobre *Peltigera degenii*, calizas, 10-XII-1995, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1280. HUESCA: Biescas, Pirineos, Piedrafita de Jaca, 30TYN1931, 1200 m, sobre *Peltigera praetextata*, roca ácida, 10-IX-1994, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1278. Torla, Pirineos, barranco Lapazosa, río Ara, 30TYN3731, 1600 m, sobre *Peltigera elisabethae*, suelo, 2-X-1995, G. Aragón, J. Castillo & A. Herrero, herb. Martínez 1276. Torla, Pirineos, Parque Nacional de Ordesa, 30TYN4126, 1400 m, sobre *Peltigera praetextata*, *Fagus sylvatica*, 30-IX-1995, G. Aragón, J. Castillo & A. Herrero, herb. Martínez 1277. LÉRIDA: Vaqueira, Pirineos, río Noguera-Pallaresa, 31TCH33, 2000 m, sobre *Peltigera elisabethae*, bosque de *Pinus uncinata*, 7-VII-1994, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, herb. Martínez 1279.

#### **14. Pronectria ornamentata (D. Hawksw.) Lowen**

Syn. *Nectriella ornamentata* D. Hawksw.

Ref.: HAWKSWORTH (1982c), LOWEN (1990)

Peritecios dispersos, simples, al principio inmersos, pero rompiendo el córtex del hospedante al madurar, siendo al final superficiales. Peritecios  $\pm$  subglobosos, de color rojo anaranjado, translúcidos, brillantes, 0,1-0,2 mm de diámetro. Sin perífisis ni paráfisis. Ascós muy numerosos, creciendo desde la base del peritecio, cilíndricos, unitunicados,  $85-100 \times 9-10 \mu\text{m}$ , 4 ascósporas por asco. Ascósporas hialinas, uniseriadas en el asco, elipsoides, redondeadas en los ápices, uniseptadas, pared ligeramente ornamentada,  $20-25 \times 7-10 \mu\text{m}$ .

HAWKSWORTH (1982c) señaló que las zonas de los talos de *Peltigera* infectadas por este hongo parecían estar muertas y que el córtex se decoloraba. En nuestro material se puede observar que el córtex superior llega a desaparecer en el área infectada. Esta especie es solo conocida de Luxemburgo (GOFFINET & *al.*, 1994), Suecia (SANTESSON, 1993), Islandia (HAWKSWORTH, 1982c) y Groenlandia (ALSTRUP & HAWKSWORTH, 1990). Nueva para la Península Ibérica.

#### *Material estudiado*

ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, collado de Jovell, río Madriu, 31TCH80, 1650 m, sobre *Peltigera didactyla* var. *extenuata*, bosque de *Pinus sylvestris*, 6-XII-1994, A. Herrero, herb. Martínez 1265.

#### **15. Pronectria robergei (Mont. & Desm.) Lowen**

Syn. *Nectriella robergei* (Mont. & Desm.) Weese

Ref.: HAWKSWORTH (1978), LOWEN (1990)

Peritecios, de color rojizo, translúcidos, hasta 0,2 mm de diámetro. Ascos subcilíndricos, unitunicados. Ascósporas hialinas, reniformes, uniseptadas,  $12-14 \times 5-7 \mu\text{m}$ .

*P. robergei* constituye el estado teleomorfo y ha sido encontrado creciendo junto a su anamorfo *Illosporium carneum*. Esta especie está ampliamente distribuida en las Islas Británicas (Anónimo, 1995; HAWKSWORTH, 1980a, 1983a; WATSON, 1948), Europa continental (BOULY DE LESDAIN, 1914, como *Nectria lichenicola*; ERIKSSON, 1992; DIEDERICH & *al.*, 1988; GOFFINET & *al.*, 1994; HOFFMANN & *al.*, 1991; LETTAU, 1958; OBERMAYER, 1993; SANTESSON, 1949, 1993; VITIKAINEN, 1991; WERNER, 1933; WITTMANN & TÜRK, 1994), Islas Spitsbergen (HAFELLNER, 1982) y Groenlandia (ALSTRUP & OLECH, 1993). Primera cita para la Península Ibérica.

#### Material estudiado

ESPAÑA. SEGOVIA: Cedillo de la Torre, Umbria de la Hoz, 30TVL4686, 1100 m, sobre *Peltigera rufescens*, suelo calizo, 28-XI-1993, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, herb. Martínez 1266.

### 16. *Pyrenidium actinellum* Nyl. s. ampl.

Ref.: HAWKSWORTH (1983b)

Ascomas dispuestos en grupos, inmersos, aunque al final pueden ser superficiales, al menos, una parte; subglobosos, obpiriformes, de color negro, ostiolados,  $175-250 \mu\text{m}$  de alto  $\times$   $180-210 \mu\text{m}$  de ancho. Pared del peritecio formada por células de color marrón oscuro,  $20-40 \mu\text{m}$  de ancho. Paráfisis muy abundantes, ramificadas, anastomosadas,  $2-3 \mu\text{m}$  de ancho. Ascos cilíndricos, bitunicados, con una corta prolongación apical interna que se sitúa en el ápice engrosado,  $70-85 \times 13-16 \mu\text{m}$ , 4 ascósporas por asco. Ascósporas de color marrón, aunque las células terminales suelen ser algo más claras, elipsoidales, con los ápices redondeados, estrechándose en los septos,  $20-25 \times 7-9 \mu\text{m}$ .

Este hongo, en el concepto taxonómico de HAWKSWORTH (1983b), se conoce creciendo sobre un amplio rango de líquenes crustáceos y macrolíquenes. Está ampliamente distribuido en África, Asia, Australia, Europa, Groenlandia, Jamaica, Norteamérica (TRIEBEL & *al.*, 1991) y Sudamérica (WEDIN, 1994). En España estaba citado con anterioridad en Asturias (SANTESSON, 1960, sobre *Solorina crocea*) y Gerona (NAVARRO-ROSINÉS & HLADÚN, 1990, sobre talos deteriorados de diferentes líquenes).

#### Material estudiado

ESPAÑA. GERONA: Vallfogona del Ripollés, 31TDG47, 1100 m, sobre *Peltigera praetextata*, calizas, 10-XII-1995, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1289. VIZCAYA: Urcabustaiz, Gújuli, 30TWN0758, sobre *Peltigera horizontalis*, tocón de *Quercus robur*, 25-XII-1994, J. Castillo, herb. Martínez 1288.

### 17. *Rhagadostoma lichenicola* var. *brevisporum* Nav.-Ros. & Hladún

Ref.: NAVARRO-ROSINÉS & HLADÚN (1994)

Ascomas peritecioides que se sitúan en las grietas de los talos o en el margen



de los lóbulos por su cara inferior. Peritecios subglobosos, de color negro, con superficie granulosa, ostiolo poco visible, 100-140  $\mu\text{m}$  de alto y 130-150  $\mu\text{m}$  de ancho. Normalmente presenta un micelio bien visible en la base del ascoma, formado por hifas marrón oscuro de 6-7  $\mu\text{m}$  de ancho. Pared del peritecio 60-80  $\mu\text{m}$  de ancho, formada, en su parte más externa, por hifas de color negro, en su parte media, por hifas de color marrón rojizo y en la más interna, por hifas casi incoloras. Perifisis simples, hialinas, 20-23  $\times$  4-6  $\mu\text{m}$ . Ascós alargados, cilíndricos, con los ápices truncados, unitunicados, 50-80  $\times$  7-10  $\mu\text{m}$ , 2-4 ascósporas por asco. Ascósporas hialinas, fusiformes, con los ápices redondeados, uniseptadas, gotuladas, 30-40  $\times$  7-8  $\mu\text{m}$ .

Este taxon se diferencia de *Rh. lichenicola* por sus ascósporas más pequeñas y su diferente huésped (NAVARRO-ROSINÉS & HLADÚN, 1994). Se conoce de Austria (HAFELLNER & TÜRK, 1995), Italia (NAVARRO-ROSINÉS & HLADÚN, 1994; RONDON, 1968-1969) y España, en Navarra (ETAYO, en prensa) y Tarragona (NAVARRO-ROSINÉS & HLADÚN, 1994).

#### Material estudiado

ESPAÑA. CUENCA: Valdemeca, Sierra de Valdemeca, 30TXK0748, 1400 m, sobre *Peltigera rufescens*, taludes calizos, 29-V-1996, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1261. LEÓN: Oseja de Sajambre, Picos de Europa, 30TUN3481, 1250 m, sobre *Peltigera rufescens*, pizarras, 15-X-1995, G. Aragón & A. Herrero, herb. Martínez 1260.

### 18. *Scutula miliaris* (Wallr.) Trevis.

Syn. *S. tuberculosa* (Th. Fr.) Rehm

Ref.: SANTESSON (1993)

Apotecios abundantes, sésiles, que se disponen en grupos, de color rosa pálido al principio, pero marrón rojizo oscuro a negro en la madurez, con reborde talino persistente y del mismo color que el disco. Epitecio verde. Himenio  $\pm$  incoloro, verdoso la parte superior, 25-30  $\mu\text{m}$  de alto, 1+ (rojo vino). Paráfisis simples, septadas, con una célula final engrosada, 3-4  $\mu\text{m}$  de ancho. Ascós clavados, 30-40  $\times$  6-8  $\mu\text{m}$ . Ascósporas hialinas, elipsoidales, con los ápices redondeados, uniseptadas, 10-15  $\times$  3,5-5  $\mu\text{m}$ .

*S. miliaris* es conocida de las Islas Británicas (HAWKSWORTH, 1980a, 1983a), Europa continental (ALSTRUP, 1993; CLAUZADE & ROUX, 1985; FALTYNOWICZ, 1993; KEISSLER, 1933, aunque es dudoso porque Keissler no vio las ascósporas; KONDRATYUK & al., 1996; LETTAU, 1958; MIADLIKOWSKA & ALSTRUP, 1995; RAMBOLD & TRIEBEL, 1992; RÄSANEN, 1939; SANTESSON, 1984, 1986, 1993; WIRTH, 1994), Islas Feroe (ALSTRUP & al., 1994), Islandia (ORANGE, 1990), Norteamérica (GOWARD & AHTEI, 1992; GOWARD & al., 1994b; NOBLE & al., 1987) y Groenlandia (ALSTRUP & HAWKSWORTH, 1990). Nueva cita para la Península Ibérica.

#### Material estudiado

ESPAÑA. ASTURIAS: Amieva, Picos de Europa, río Dobra, 30TUN3487, 1150 m, sobre *Peltigera horizontalis*, calizas, 15-X-1995, G. Aragón & A. Herrero, herb. Martínez 1299. CÁCERES: San Martín de Trevejo, sierra de Gata, río de la Vega, 29TPE8856, 800 m, sobre *Peltigera horizontalis*, taludes gra-

níticos, 4-IV-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1295, 1394. CIUDAD REAL: Fuencaliente, río Cereceda, 30SUH95, 900 m, sobre *Peltigera praetextata*, tocón de *Quercus pyrenaica*, 3-I-1991, F.J. Sarrión, herb. Martínez 1392. MADRID: El Escorial, La Herrería, 30TVK09, sobre *Peltigera praetextata*, *Quercus pyrenaica*, 6-V-1996, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1393.

## 19. *Stigmidium peltideae* (Vain.) R. Sant.

Ref.: ROUX & TRIEBEL (1994)

Pseudotecios subglobosos,  $\pm$  inmersos, hasta 50  $\mu\text{m}$  de diámetro, muy numerosos que se disponen en las zonas centrales del talo hospedante, algunas veces, sobre zonas ya muertas. Pared ascomatal de color marrón oscuro, hasta 8-9  $\mu\text{m}$  de grosor. Perifisis y pseudoparáfisis hialinas,  $5-8 \times 1-2 \mu\text{m}$ . Ascosporas  $\pm$  claviformes, sésiles,  $25-30 \times 9-10 \mu\text{m}$ . Ascósporas hialinas, elipsoidales, redondeadas en los ápices, pseudotetrablasticas, uniseptadas,  $9-10 \times 3-4 \mu\text{m}$ . Episporio BCr+ (violeta claro), perisporio interno BCr+ (azul intenso), endoasco Bcr+ (violeta claro) con un casquete BCr+ (violeta fuerte) debajo de la cámara ocular; hifas vegetativas BCr+ (azul violeta intenso).

*Stigmidium peltideae* se caracteriza por tener ascósporas pseudotetrablasticas, con reacción metacromática en el endoasco y el episporio con Azul de Cresilo (Bcr) (ROUX & TRIEBEL, 1994). En el material estudiado hemos observado que los ascomas de *S. peltideae* se encuentran en zonas oscurecidas de las partes más viejas de los talos de *Peltigera*, aunque ROUX & TRIEBEL (1994) opinan que esta especie probablemente no es responsable de dicha alteración. *S. peltideae* se conoce con certeza de Finlandia, Italia, Escocia (ROUX & TRIEBEL, 1994), Rusia (ZHURBENKO, 1996; ZHURBENKO & SANTESSON, 1996) y Ucrania (MIADLIKOWSKA, 1996). SANTESSON (1960) cita *S. peltideae* de Asturias (España), pero sería necesario revisar ese material.

### Material estudiado

ANDORRA: Vall d'Inclés, Pirineos, refugio de Sisqueró, 31TCH9316, 2100 m, sobre *Peltigera rufescens*, granitos, 3-VII-1996, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1336.

ESPAÑA. ASTURIAS: Páramo, río Teverga, 30TQH47, 1400 m, sobre *Peltigera horizontalis*, roca ácida, 25-X-1994, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1335.

## 20. *Stigmidium pseudopeltideae* Cl. Roux & Triebel ad int.

Ref.: ROUX & TRIEBEL (1994)

Pseudotecios numerosos, inmersos en las zonas más decoloradas de los talos de *Peltigera*, subglobosos, de color negro, 60-80  $\mu\text{m}$  de diámetro. Pared ascomatal formada por células de color marrón oscuro, hasta 10  $\mu\text{m}$  de grosor. Perifisis y pseudoparáfisis hialinas,  $4-8 \times 1-2 \mu\text{m}$ . Ascosporas  $\pm$  claviformes, sésiles,  $28-34 \times 7-8 \mu\text{m}$ . Ascósporas hialinas pero pasando a marrón claro al madurar, elipsoidales, redondeadas en los ápices, uniseptadas, células con diferente tamaño, la superior un poco más corta y ancha,  $9-11 \times 3-4 \mu\text{m}$ . Episporio BCr-, perisporio interno BCr-, perisporio externo BCr+ (azul), endoasco BCr-, hifas vegetativas BCr+ (azul violáceo).

Esta especie ha sido inválidamente descrita por ROUX & TRIEBEL (1994) cre-

ciendo sobre talos de *Peltigera*; se caracteriza por tener ascósporas no pseudotetra-blásticas y el endoasco y el episporio sin reacción metacromática. El material ibérico posee peritecios más pequeños (60-80 mm) que las medidas dadas por ROUX & TRIEBEL (90-100 mm), aunque en los otros caracteres son muy similares. El material ibérico también está creciendo sobre áreas decoloradas de talos de *Peltigera*, como señalaron estos autores. *S. pseudopeltideae* se conoce de Austria, Suiza (ROUX & TRIEBEL, 1994) y Rusia (ZHURBENKO, 1996; ZHURBENKO & SANTESSON, 1996, como *Stigmidium* cf. *pseudopeltideae*). Nueva cita para la Península Ibérica, y parece ser la especie de *Stigmidium* más común en esta área.

### Material estudiado

ESPAÑA. ASTURIAS: Cangas de Narcea, Pueblo de Rengos, 29TPH9363, 1200 m, sobre *Peltigera membranacea*, taludes de pizarra, 14-VIII-1994, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, herb. Martínez 1370. Cangas de Narcea, Genestoso, río Cibeá, 29TQH1170, 1200 m, sobre *Peltigera canina*, cuarcitas, 15-VIII-1994, T. Almaraz, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, herb. Martínez 1371. BURGOS: Berberana, puerto de Orduña, Monte de Santiago, 30TWN0054, 850 m, sobre *Peltigera praetextata*, calizas, 24-VIII-1994, A. Herrero, herb. Martínez 1363. CÁCERES: Villar del Pedroso, Garganta del Mesta, 30SUJ0285, 600 m, sobre *Peltigera praetextata*, cuarcitas, 4-I-1995, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1369. JAÉN: Valdeazores, Sierra Morena, Despeñaperros, 30SVH55, 660 m, sobre *Peltigera neckeri*, cuarcitas, 15-XI-1993, A.R. Burgaz, herb. Martínez 1366. LEÓN: Posada de Valdeón, Picos de Europa, río Vareda, 30TUN3882, 1250 m, sobre *Peltigera praetextata*, *Fagus sylvatica*, 13-X-1995, G. Aragón & A. Herrero, herb. Martínez 1362; ibidem, 30TUN4178, 1025 m, sobre *Peltigera praetextata*, pizarras, 5-VII-1995, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1372. LÉRIDA: Artiga de Lin, Pirineos, Vall d'Aran, sobre *Peltigera praetextata*, roca ácida, 20-VIII-1993, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1374. MADRID: Canencia, arroyo del Sestil del Mahillo, 30TVL3426, 1300 m, sobre *Peltigera membranacea*, roca ácida, 30-I-1994, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1373; ibidem, sobre *Peltigera praetextata*, herb. Martínez 1367. NAVARRA: Ochagavía, río Urchuria, 30TXN5459, 1100 m, sobre *Peltigera membranacea*, calizas, 11-IV-1995, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, herb. Martínez 1365. Ochagavía, barranco Ibarrondoa, 30TXN5960, 1100 m, sobre *Peltigera praetextata*, calizas, 12-IV-1995, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, herb. Martínez 1364. SEGOVIA: Riofrío de Riaza, puerto de la Quesera, 30TVL6563, 1605 m, sobre *Peltigera membranacea*, roca ácida, 12-VI-1993, E. Munín & T. Rojas, herb. Martínez 1361. TERUEL: Orihuela del Tremedal, Sierra de Albarracín, arroyo de Gargantavellanos, 30TXK1188, 1540 m, sobre *Peltigera canina*, cuarcitas, 19-V-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1368.

PORTUGAL. BEIRA LITORAL: Luso, Bussaco, Cruz Alta, 29TNE56, 500 m, sobre *Peltigera membranacea*, bosque de *Quercus robur*, 28-I-1996, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1360.

## 21. *Wentiomycetes peltigericola* D. Hawksw.

Ref.: HAWKSWORTH (1980a)

Peritecios superficiales, aislados, de color negro, ostiolados, globosos a subglobosos, hasta 100 µm de diámetro, con setas alrededor del ostiolo. Setas simples, de color marrón oscuro, 35-45 × 3-4 µm. Pared del peritecio formada por células de color marrón oscuro, hasta 10 µm de grosor. Paráfisis ausentes. Ascosporas subcilíndricas, bitunicadas, con un engrosamiento apical K/I+ (azul), se disponen formando un fascículo desde la base del peritecio, 55-60 × 12-15 µm. Ascósporas hialinas, elipsoidales, estrechadas en los ápices, uniseptadas, con las dos células de diferente tamaño, usualmente gotuladas, 17-20 × 6-7 µm.

Se conoce de Austria (HAFELLNER & TÜRK, 1995; HOFFMANN & al., 1991; KÜMMERLING & ALSTRUP, 1992), Islas Británicas (HAWKSWORTH, 1980a, 1983a),

Islas Feroe (ALSTRUP & HAWKSWORTH, 1990; ALSTRUP & *al.*, 1994), Noruega (HAFELLNER, 1993; HOLIEN & TØNSBERG, 1994; KÜMMERLING & ALSTRUP, 1992; ØVSTEDAL, 1986; SANTESSON, 1993), Rusia (ZHURBENKO, 1996; ZHURBENKO & SANTESSON, 1996), Suecia (ERIKSSON, 1992; SANTESSON, 1988, 1993; THOR, 1992) y Groenlandia (ALSTRUP & HAWKSWORTH, 1990). KÜMMERLING & ALSTRUP (1992) señalaron que esta especie crecía usualmente sobre talos de *Peltigera aphthosa* junto con *Thelocarpon epibolum* y *Graphium aphthosae*, pero en el material español nunca se han encontrado estas tres especies viviendo juntas sobre el mismo talo de *Peltigera*. Nueva cita para la Península Ibérica.

#### Material estudiado

ESPAÑA. ASTURIAS: Puerto de Leitariegos, Laguna Arbas, 1650 m, sobre *Peltigera britannica*, gneis, 6-IX-1980, *J. Hafellner 10173*, GZU. LEÓN: Posada de Valdeón, Picos de Europa, 30TUN4178, 1025 m, sobre *Peltigera praetextata*, pizarras, 5-VII-1995, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, herb. Martínez 1304. LÉRIDA: Espot, Pirineos, lago Ratera, 31TCH3616, 2100 m, sobre *Peltigera aphthosa*, bosque de *Pinus uncinata*, 6-VII-1994, *G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez*, herb. Martínez 1303.

#### COELOMYCETES NO LIQUENIZADOS

### 1. *Karsteniomyces peltigerae* (P. Karst.) D. Hawksw.

Ref.: HAWKSWORTH (1981)

Picnidios superficiales, numerosos, simples, globosos, translúcidos, de color naranja al principio, pero marrón rojizo oscuro al madurar, ostiolados, 100-150 µm de alto × 100-120 µm de ancho. Pared del picnidio formado por dos capas de hifas, una más externa con células hialinas y paredes engrosadas y otra más interna con células naranja claro y con paredes poco engrosadas, 20-25 µm de grueso. Conidióforos cilíndricos, ramificados de forma simpódica, hialinos, 7-12 µm de alto × 1,5-2 µm de ancho. Células conidiógenas que se desarrollan de forma terminal o lateral, simples, hialinas, solo diferenciadas de los conidióforos por no presentar septo. Conidios numerosos, hialinos, holoblásticos, elipsoidales, con un ápice truncado y otro redondeado, gotulados, uniseptados, 11-15 × 1,5-2 µm.

En el material estudiado *K. peltigerae* nunca aparece mezclada con apotecios de su teleomorfo *Scutula miliaris*. Conocida de Finlandia (HAWKSWORTH, 1980a, 1981), Alemania (HAWKSWORTH & DIEDERICH, 1991; LETTAU, 1958; WIRTH, 1994), Noruega (HAWKSWORTH, 1980a, 1981; SANTESSON, 1993), Polonia (LETTAU, 1958; MIADLIKOWSKA & ALSTRUP, 1995), Suiza (LETTAU, 1958) y Suecia (SANTESSON, 1949, 1984, 1988, 1993). Primera cita para la Península Ibérica.

#### Material estudiado

ESPAÑA. ASTURIAS: Somiedo, puerto de Somiedo, 29TQH26, 1450 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 25-X-1994, *A.R. Burgaz & I. Martínez*, herb. Martínez 1358. CÁCERES: San Martín de Trevejo, Sierra de Gata, río de la Vega, 29TPE8856, 800 m, sobre *Peltigera neckeri*, granitos, 4-IV-1996, *G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez*, herb. Martínez 1426. CIUDAD REAL: Fuencaliente, garganta los Pozuelos, 30SUH8058, sobre *Peltigera neckeri*, bosque de *Quercus faginea*, 14-II-1996, *F.J. Sarrión*, herb. Martínez 1142. ZARAGOZA: Cariñena, Sierra Algaisén, 30TXL38, 830 m, sobre *Peltigera neckeri*, 26-VI-1992, *A.R. Burgaz*, herb. Martínez 1359.

## 2. *Libertiella curvispora* D. Hawksw. & Miadlikowska

Ref.: HAWKSWORTH & MIADLIKOWSKA (1997b)

Picnidios superficiales, solo la base está inmersa en el tejido del hospedante, globosos, ostiolados, aplanados cerca del ostiolo, de color rosa pálido, pero anaranjado alrededor del ostiolo, 100-200  $\mu\text{m}$  de diámetro. Pared del picnidio formada por células de color marrón anaranjado, 12-16  $\mu\text{m}$  de grosor. Conidióforos cilíndricos, ramificados de forma simpódica,  $4-8 \times 2-3 \mu\text{m}$ . Células conidiógenas que se desarrollan de forma lateral o terminal en los conidióforos,  $6-10 \times 2-3 \mu\text{m}$ . Conidios hialinos, enteroblásticos, simples, elipsoidales, curvados, que se adhieren en masas gelatinosas,  $3,8-6,4 \pm 0,9-8,3 \times 1,1-1,83 \pm 0,27-2,4 \mu\text{m}$ . Al igual que *L. malmedyensis*, este hongo suele crecer sobre la cara superior e inferior de los talos de *Peltigera*, situándose en las zonas más viejas de los talos.

*L. curvispora* ha sido recientemente descrito por HAWKSWORTH & MIADLIKOWSKA (1997b) y está caracterizado por tener conidios simples, hialinos, estrechamente elipsoidales y curvados ( $4,5-8 \times 1,5-2 \mu\text{m}$ ), mientras que *L. malmedyensis* tiene conidios simples, hialinos, de elipsoidales a ovoides,  $6-8 \times 3-4 \mu\text{m}$ . Nosotros hemos encontrado 7 especímenes con conidios muy parecidos a los de *L. curvispora*. Primera cita para la Península Ibérica, ya que hasta ahora solo era conocida de Polonia.

### Material estudiado

ESPAÑA. ASTURIAS: Somiedo, Peral, Fuente de Vega Ventana, 29TQH2468, 1300 m, sobre *Peltigera praetextata*, roca ácida, 25-X-1994, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1296. Amieva, Picos de Europa, río Dobra, 30TUN3487, 1150 m, sobre *Peltigera horizontalis*, calizas, 15-X-1995, G. Aragón & A. Herrero, herb. Martínez 1298. BURGOS: Berberana, puerto de Orduña, Monte de Santiago, 30TWN0054, 850 m, sobre *Peltigera horizontalis*, *Fagus sylvatica*, 24-VIII-1994, A. Herrero, herb. Martínez 1301. CÁCERES: San Martín de Trevejo, Sierra de Gata, río de la Vega, 29TPE8856, 800 m, sobre *Peltigera horizontalis*, taludes graníticos, 4-IV-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1294. Guadalupe, Sierra de Guadalupe, río Guadalupejo, 30STJ96, 600 m, sobre *Peltigera neckeri*, rocas, 10-IX-1995, P. Navarro, herb. Martínez 1293. MADRID: Lozoya, puerto de Navafría, 30TVL33, 1400 m, sobre *Peltigera canina*, roca ácida, 24-II-1994, A.R. Burgaz, herb. Martínez 1291. SEGOVIA: Riofrío de Riaza, valle de Riaza, El Llano, 30TVL6465, 1400 m, sobre *Peltigera membranacea*, cuarcitas, 4-III-1994, I. Martínez, herb. Martínez 1292.

## 3. *Libertiella malmedyensis* Speg. & Roum.

Ref.: HAWKSWORTH (1981)

Picnidios superficiales, solo con la base inmersa en el talo del hospedante, creciendo normalmente en grupos, subglobosos, ostiolados, de color blanquecino a rosa pálido y marrón rojizo alrededor del ostiolo, 100-200  $\mu\text{m}$  de diámetro. Pared del picnidio formada por células hialinas. Conidióforos cilíndricos, ramificados de forma simpódica, hialinos,  $4-8 \times 3-4 \mu\text{m}$ . Células conidiógenas enteroblásticas, creciendo normalmente de forma terminal o lateral en los conidióforos, hialinas, subcilíndricas, fialídicas con un collarete de pequeño tamaño,  $10-12 \times 2-4 \mu\text{m}$ . Conidios hialinos, abundantes, dispuestos en masas gelatinosas,  $\pm$  elipsoidales pero con un extremo truncado, simples, gotulados,  $6-8 \times 3-4 \mu\text{m}$ .

Esta especie usualmente crece en las partes más viejas de los talos de *Peltigera* y, a veces, aparece junto a *Phoma epiparmelia* y *Scutula miliaris*. Es conocida de Austria (BERGER & TÜRK, 1993), Bélgica (GOFFINET & *al.*, 1994; HAWKSWORTH, 1981), Islas Británicas (HAWKSWORTH, 1982b, 1983a), Dinamarca (ALSTRUP & LÆSSØE, 1986; HERTEL, 1987), Francia (VOUAUX, 1914), Polonia (FALTYNOWICZ, 1993; HAWKSWORTH, 1981; MIADLIKOWSKA & ALSTRUP, 1995) y Ucrania (KONDRATYUK & *al.*, 1996; MIADLIKOWSKA, 1996). Esta especie ha sido ya recolectada en España de Cantabria (J. Etayo 11520) y Valencia (CALATAYUD & *al.*, 1995).

#### *Material estudiado*

ESPAÑA. ASTURIAS: Somiedo, Valle de Lago, 29TQH2872, 1380 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 31-X-1993, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1297. LEÓN: Porcarizas, 29TPH73, 870 m, sobre *Peltigera praetextata*, *Salix atrocinerea*, 23-VII-1990, A. Terrón, LEB.

#### **4. *Phoma epiparmelia* Vouaux s. ampl.**

Ref.: VOUAUX (1914), HAWKSWORTH (1981)

Picnidios numerosos, inmersos al principio, pero que en la madurez llegan a ser algo superficiales, de color negro, ostiolados, globosos, 50-80 µm de diámetro. Pared del picnidio pseudoparenquimatosa, formada por hifas de color marrón oscuro en la parte superior del picnidio y marrón claro o incoloras en la base. Conidióforos sinuosos y sin ramificar, a veces, con un septo, 9-12 × 2-2,5 µm. Conidios hialinos, simples, elipsoidales y reniformes, 6-8 × 2,5-3 µm.

Estos caracteres son muy similares a los que aparecen en la descripción de *Ph. epiparmelia*, pero nuestras medidas son algo diferentes a las mencionadas por VOUAUX (1914). *Ph. epiparmelia* solo se conocía de la localidad tipo en Croacia (VOUAUX, 1914). Constituye una nueva cita para la Península Ibérica.

#### *Material estudiado*

ESPAÑA. ASTURIAS: Amieva, Picos de Europa, río Dobra, 30TUN3487, 1150 m, sobre *Peltigera horizontalis*, calizas, 15-X-1995, G. Aragón & A. Herrero, herb. Martínez 1300, 1325. BURGOS: Berberana, puerto de Orduña, Monte de Santiago, 30TWN0054, 850 m, sobre *Peltigera horizontalis*, *Fagus sylvatica*, 24-VIII-1994, A. Herrero, herb. Martínez 1302.

#### **5. *Phoma peltigerae* (P. Karst.) D. Hawksw.**

Ref.: HAWKSWORTH (1981)

Picnidios inmersos al principio, pero algo superficiales en la madurez, aislados, dispersos, de color negro, subglobosos, ostiolados, 130-170 µm de diámetro. Pared del picnidio formada por células de color marrón oscuro y paredes engrosadas cerca del ostiolo, y células de color marrón claro y paredes poco engrosadas hacia la parte inferior del picnidio. Células conidiógenas hialinas, de subglobosas a obpiriformes, fialídicas, 4-5 µm de ancho. Conidios abundantes, hialinos, elipsoidales, redondeados en los ápices, simples, gotulados, 5-6 × 2,5-3 µm. Las zonas afectadas por esta infección se encuentran alteradas y con pérdida de color.

*Ph. peltigerae* se conoce de Austria (BERGER, 1996; HAFELLNER, 1994b;

HAFELLNER & TÜRK, 1995), Finlandia (HAWKSWORTH, 1981, basado en la colección tipo), Francia (BOULY DE LESDAIN, 1910; RONDON, 1968-1969; VOUAUX, 1914, como *Phyllosticta peltigerae*), Alemania (KEISSLER, 1930, 1933, como *Phyllosticta peltigerae*, aunque Keissler no vio los conidios; WIRTH, 1994), Luxemburgo (DIEDERICH & *al.*, 1991; GOFFINET & *al.*, 1994), Noruega y Suecia (SANTESSON, 1993). Constituye una nueva cita para la Península Ibérica.

### Material estudiado

ESPAÑA. ALBACETE: Vianos, Sierra del Calar del Mundo, fuente Raigadas, 30SWH4552, 1450 m, sobre *Peltigera praetextata*, *Quercus faginea*, 5-I-1996, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1320. RIÓPAR, Sierra del Calar del Mundo, cueva de los Chorros, 30SWH4956, 1350 m, sobre *Peltigera pononjensis*, calizas, 10-II-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1321. GUADALAJARA: Torremocha del Campo, La Fuensaviñán, 30TWL3533, sobre *Peltigera rufescens*, suelo arenoso, J. Castillo, herb. Martínez 1323. LEÓN: Villablino, Rioscuro, 30TQH2256, 1450 m, sobre *Peltigera canina*, taludes, 24-X-1994, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1322. TERUEL: Albarracín, Sierra de Albarracín, barranco del Navazo, 30TXK3473, 1200 m, sobre *Peltigera rufescens*, areniscas, 18-V-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1324.

### HYPHOMYCETES NO LIQUENIZADOS

#### 1. *Graphium aphthosae* Alstrup & D. Hawksw.

Ref.: ALSTRUP & HAWKSWORTH (1990)

Colonias dispersas. Conidióforos de color negro, 60-65  $\mu\text{m}$   $\times$  25-45  $\mu\text{m}$ , formados por hifas simples, paralelas, que se separan al final dando lugar a las células conidiógenas. Células conidiógenas monoblásticas, terminales, hasta 3  $\mu\text{m}$  de ancho. Conidios numerosos, que se desprenden en grupos, de color verdoso, simples, alargados, más anchos en un extremo que en otro, 7-8,5  $\times$  4-4,5  $\mu\text{m}$ .

*G. aphthosae* crece normalmente sobre *Peltigera aphthosa*, pero en la Península Ibérica aparece frecuentemente creciendo sobre otras especies diferentes de *Peltigera*. Ha sido citado de Austria (HAFELLNER, 1994b; HAFELLNER & TÜRK, 1995), Dinamarca (ALSTRUP, 1993), Noruega y Suecia (ALSTRUP & HAWKSWORTH, 1990; KÜMMERLING & ALSTRUP, 1992; SANTESSON, 1993; THOR, 1992), Rusia (ZHURBENKO & SANTESSON, 1996), Groenlandia (ALSTRUP & HAWKSWORTH, 1990) y Norteamérica (ESSLINGER & EGAN, 1995). Es nueva cita para la Península Ibérica.

### Material estudiado

ANDORRA: Les Escaldes-Engordany, collado de Jovell, 31TCH80, 1600 m, sobre *Peltigera elisabethae*, roca ácida, 6-XII-1994, A. Herrero, herb. Martínez 1328.

ESPAÑA. BURGOS: Huidobro, 30TVN43, sobre *Peltigera membranacea*, suelo, 7-VI-1988, A.R. Burgaz, herb. Martínez 1329. CUENCA: Valdemeca, Sierra de Valdemeca, 30TXK0748, 1400 m, sobre *Peltigera membranacea*, taludes calizos, 29-V-1995, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1425. HUESCA: Panticosa, Pirineos, barranco del Brazato, 30TYN2737, 1900-2100 m, sobre *Peltigera rufescens*, taludes ácidos, A.R. Burgaz & I. Martínez, herb. Martínez 1327. LÉRIDA: Barruera, Pirineos, collado de Dellui, 31TCH3114, 2000 m, sobre *Peltigera aphthosa*, suelo, 10-VII-1994, G. Aragón, J. Castillo, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1326.

## 2. *Hawksworthiana peltigericola* (D. Hawksw.) U. Braun

Syn. *Ramularia peltigericola* D. Hawksw.

Ref.: HAWKSWORTH (1980b), BRAUN (1988)

Micelio inmerso en el talo hospedante, provocando la formación de unas deformaciones convexas,  $\pm$  del mismo color que el talo. Conidióforos localizados justo debajo de la superficie de las deformaciones, difíciles de distinguir. Las células conidiógenas crecen desde la superficie de la deformación, dando el aspecto de estar ésta última recubierta de pequeños pelos hialinos, mono- o poliblasticas,  $\pm$  subcilíndricas, simples, sin ramificar, hialinas,  $18-30 \times 5-8 \mu\text{m}$ . Conidios hialinos, subcilíndricos, con un ápice redondeado y la base truncada, con 0-1 septo,  $15-22 \times 5-7 \mu\text{m}$ .

Conocida de las Islas Británicas (BRAUN, 1995; HAWKSWORTH, 1980b, 1983a; WATLING, 1985), Luxemburgo (DIEDERICH & *al.*, 1988; GOFFINET & *al.*, 1994), Suecia (SANTESSON, 1993) y Norteamérica (GOWARD & *al.*, 1994b). Representa una nueva cita para la Península Ibérica.

### *Material estudiado*

ESPAÑA. MÁLAGA: Parautas, Sierra de Tolox, 30SUF1959, 950 m, sobre *Peltigera praetextata*, suelo calizo, 20-III-1995, G. Aragón & I. Martínez, herb. Martínez 1424.

## 3. *Illosporium carneum* Fr.

Ref.: HAWKSWORTH (1979)

Colonias delimitadas, dispersas, superficiales, que emergen a través del córtex del hospedante, de color rosa pálido. Conidióforos formando esporodoquios muy compactos. Esporodoquios desde planos a coralinos, 0,5-1 mm de diámetro. Células conidiógenas hialinas,  $\pm$  elipsoidales. Conidios formando cadenas, de color rosa pálido, simples, subglobosos, 4-5  $\mu\text{m}$  de diámetro. *I. carneum* constituye el estado anamorfo de *Pronectria robergei*.

Esta especie es conocida de las Islas Británicas (Anónimo, 1995; HAWKSWORTH, 1979, 1983a; WATSON, 1948), Europa continental (BOOM & *al.*, 1993; BRAND & *al.*, 1988; DIEDERICH & *al.*, 1988; FALTYNOWICZ, 1993; GOFFINET & *al.*, 1994; HAFELLNER & TÜRK, 1995; HAFELLNER & WITTMANN, 1996; HAWKSWORTH, 1979; HOFFMANN & *al.*, 1991; KÜMMERLING & ALSTRUP, 1992; LETTAU, 1912, 1918, 1958; MAGNUSSON, 1945; MIADLIKOWSKA & ALSTRUP, 1995; ØVSTEDAL, 1986; RONDON, 1968-1969; SANTESSON, 1984, 1993; TIBELL, 1988; VEZDA, 1963; VOUAUX, 1914; WIRTH, 1994; ZHURBENKO, 1996; ZHURBENKO & SANTESSON, 1996), Islandia (ORANGE, 1990), Norteamérica (GOFFINET, 1994; GOWARD & *al.*, 1994b; HAWKSWORTH, 1979; ZHURBENKO & *al.*, 1995) y Groenlandia (ALSTRUP & HAWKSWORTH, 1990; EGAN, 1991, referido a ALSTRUP & HAWKSWORTH, 1990). En España solo se conoce con anterioridad de Asturias (SANTESSON, 1960).

### *Material estudiado*

ESPAÑA. ASTURIAS: Somiedo, Villar de Vildas, río Pigüña, 29TQH1673, 1000 m, sobre *Peltigera*



*rufescens*, pizarras, 1-XI-1993, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1240. SEGOVIA: Cedillo de la Torre, Umbria de la Hoz, 30TVL4686, 1100 m, sobre *Peltigera rufescens*, suelo calizo, 28-XI-1993, G. Aragón, J. Castillo & I. Martínez, herb. Martínez 1267. TERUEL: Tramacastilla, Sierra de Albarracín, río Guadalaviar, 30TXK2076, 1300 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 18-V-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1308.

#### 4. *Refractohilum peltigerae* (Keissl.) D. Hawksw.

Ref.: HAWKSWORTH (1977)

Micelio inmerso en el talo hospedante, provocando la formación de deformaciones convexas en el talo. Conidióforos situados debajo de las deformaciones, difíciles de observar. Las células conidiógenas crecen desde la superficie de la deformación, dando el aspecto de estar ésta última recubierta de pequeños pelos hialinos, proliferantes, de 1-8 anelaciones terminales, hialinas. Conidios hialinos, obpiriformes, simples, obtusos en un ápice y truncados en la base,  $15-20 \times 6-9 \mu\text{m}$ .

Especie de fácil confusión con *Hawksworthiana peltigericola*, ya que provoca unas deformaciones muy similares en los talos hospedantes. Pero se diferencian por los siguientes caracteres: *H. peltigericola* no presenta anelaciones en las células conidiógenas y es habitual encontrar conidios uniseptados; además, la forma y tamaño de los conidios difieren de *R. peltigerae*.

Se conoce de Austria (HAFELLNER & TÜRK, 1995; HAWKSWORTH, 1979), Bulgaria (HAWKSWORTH, 1979; KEISSLER, 1933), Checoslovaquia (HAWKSWORTH, 1977, 1979, 1980a; KEISSLER, 1933), Finlandia (HAWKSWORTH, 1977, 1980a; KEISSLER, 1933), Noruega (HOLIEN & TØNSBERG, 1994; SANTESSON, 1993), Polonia (MIADLIKOWSKA & ALSTRUP, 1995), Suecia (SANTESSON, 1993), Islas Feroe (ALSTRUP & *al.*, 1994), Madeira (HAFELLNER, 1995), Norteamérica (ALSTRUP & HAWKSWORTH, 1990; ESSLINGER & EGAN, 1995; GOWARD & AHTI, 1992; NOBLE & *al.*, 1987) y Groenlandia (ALSTRUP & HAWKSWORTH, 1990). Es una nueva cita para la Península Ibérica.

#### *Material estudiado*

ESPAÑA. GUADALAJARA: Orea, cerro de la Muela, 30TXK1089, 1600 m, sobre *Peltigera rufescens*, calizas, 19-V-1996, G. Aragón, A. Herrero & I. Martínez, herb. Martínez 1430. LA RIOJA: Sierra Cebollera, ermita de Nuestra Señora Lomos de Orios, 1200 m, sobre *Peltigera collina*, *Fagus sylvatica*, 29-VII-1996, N. Marcos & P. Navarro, herb. Martínez 1258. Sierra de San Lorenzo, monasterio de Valvanera, río Valvanera, 30TWM1275, 750 m, sobre *Peltigera neckeri*, taludes, 30-VII-1996, N. Marcos & P. Navarro, herb. Martínez 1259.



## CONCLUSIONES

1. La variabilidad morfológica existente en los talos de *Peltigera* de la Península Ibérica es muy similar a la descrita por otros autores. Hemos reconocido varios morfotipos en: *P. aphthosa*, *P. hymenina*, *P. leucophlebia*, *P. malacea* y *P. neopolydactyla*, y se han descrito algunos nuevos en *P. leucophlebia* y *P. neopolydactyla*.

2. La mayoría de los caracteres anatómicos estudiados han presentado diferencias significativas entre especies afines. Sin embargo, han sido el grosor del talo, el del córtex y el tamaño de las esporas los que han resultado más útiles para diferenciar algunas especies conflictivas: *P. canina* de *P. membranacea*, *P. degenii* de *P. praetextata*, *P. elisabethae* de *P. horizontalis*, *P. membranacea* de *P. praetextata*, entre otras.

3. Se describe la presencia de una capa epinecral de grosor variable, en la mayoría de las especies estudiadas. Esta capa se sitúa en las zonas media y central de los talos y parece tener una función de fotoprotección cuando desaparece o no existe el tomento.

4. Se confirma la variabilidad química en las especies peninsulares del género, ya que se ha detectado la presencia de 3 dépsidos, 14 triterpenoides y otras sustancias sin identificar. Se han identificado los siguientes quimiotipos:

- Quimiotipos I y V en *P. aphthosa*.
- Quimiotipos I y II en *P. collina*.
- Quimiotipos I y II en *P. elisabethae*.
- Quimiotipos I y II en *P. horizontalis*.
- Quimiotipos I y II en *P. malacea*.
- Quimiotipos II y III en *P. neopolydactyla*.
- Se describe un nuevo quimiotipo II en *P. melanorrhiza*.

5. Se aportan nuevas diferencias anatómicas, morfológicas o químicas no señaladas anteriormente para los siguientes táxones: *P. aphthosa*, *P. didactyla* s.l., *P. hymenina*, *P. malacea* y *P. polydactylon*.

6. Se ha observado la presencia de bastantes híbridos mecánicos, especialmente entre las especies del grupo de *P. canina* y de *P. polydactylon*, pudiendo ser este fenómeno el responsable de la gran variabilidad morfológica y química que presenta este género.

7. La presencia de fotosimbiodemos en los talos de la Península Ibérica es rara, ya que solo se han encontrado fotosimbiodemos en *P. britannica* y *P. venosa*. Los 2 fotosimbiodemos de *P. britannica* presentan grandes diferencias desde un punto de vista anatómico, especialmente en el grosor del talo, del córtex y de la médula.

8. El género *Peltigera* en la Península Ibérica ha quedado constituido por 24 táxones, de los cuales *P. didactyla* var. *extenuata*, *P. kristinssonii*, *P. melanorrhiza*, *P. monticola* y *P. neopolydactyla* son primeras citas peninsulares. Se han encontrado 18 táxones en Andorra, 24 en España y 13 en Portugal. Se ha elaborado una clave de identificación para las especies consideradas en el estudio.

9. Solo dos especies están restringidas al norte de la Península Ibérica: *P. aphthosa* y *P. elisabethae*, constituyendo la provincia de Tarragona su límite meridional de distribución, aunque ambas tienen unos requerimientos ecológicos diferentes, ya que *P. aphthosa* es más frecuente sobre sustratos ácidos y *P. elisabethae* sobre sustratos calcáreos. *P. leucophlebia* también muestra una distribución noreste en España, siendo su límite meridional la provincia de Cuenca y es indiferente al sustrato.

10. *P. britannica*, *P. degenii*, *P. kristinssonii* y *P. venosa* se distribuyen por la mitad norte peninsular, aunque sus requerimientos ecológicos son distintos. *P. britannica* y *P. degenii* son especies más mesofíticas, mientras que *P. kristinssonii* y *P. venosa* son más continentales.

11. *P. collina*, *P. horizontalis* y *P. membranacea* raramente alcanzan el sur peninsular. Las tres son bastante higrofiticas y muestran similares pautas de distribución, estando habitualmente ligadas a bosques bien establecidos.

12. *P. didactyla* s.l., *P. hymenina*, *P. malacea*, *P. polydactylon* y *P. ponojensis* tienen una distribución dispersa a lo largo de la Península Ibérica. Las tres primeras muestran una ecología similar, aunque *P. hymenina* y *P. malacea* prefieren las zonas boscosas. *P. polydactylon* es más frecuente en el norte y está asociada también a zonas boscosas, mientras que *P. ponojensis* es más abundante en el sur y aparece en zonas más expuestas.

13. *P. canina*, *P. neckeri*, *P. praetextata* y *P. rufescens* presentan una amplia distribución en la Península Ibérica. *P. neckeri* y *P. rufescens* son más frecuentes en la región Mediterránea, aunque *P. rufescens* es más xerofítica y *P. neckeri* aparece, principalmente, en áreas boscosas. *P. canina* y *P. praetextata* son muy comunes, especialmente en zonas boscosas, pero *P. praetextata* es la especie de *Peltigera* más frecuente en la Península Ibérica.

14. *P. lepidophora*, *P. melanorrhiza*, *P. monticola* y *P. neopolydactyla* son especies muy escasas en la Península, por lo que es difícil sacar conclusiones definitivas en cuanto a sus requerimientos ecológicos y su distribución. Sin embargo, *P. monticola* prefiere zonas calcáreas expuestas y con cierta altitud, mientras que *P. neopolydactyla* prefiere hábitat suboceánicos y siempre en zonas boscosas.

15. Se han encontrado 41 especies de hongos liquenícolas creciendo sobre los talos de *Peltigera*, de los que 11 especies son Ascomycetes liquenizados y 30 especies son hongos liquenícolas no liquenizados (21 Ascomycetes, 5 Coelomycetes y 4 Hyphomycetes). Resaltamos el elevado número de táxones viviendo sobre los talos de *Peltigera* en la Península Ibérica, de los que 24 especies son primeras citas y 6 se citan por segunda vez. Entre otros destacamos a *Graphium aphthosae*, *Hawksworthiana peltigericola*, *Lasiosphaeriopsis salisburyi*, *Leucocarpia dictyospora*, *Libertiella curvispora*, *Lichenopeltella santessonii*, *Norrlinia peltigericola*, *Phoma* cf. *epiparmelia*, *Pronectria ornamentata* y *Stigidium pseudopeltideae*, por constituir además grandes ampliaciones en su área de distribución mundial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHARIUS, E. (1794). Försök til en förbättrad lafvarnes indelning (Dianome Lichenum). *Kongl. Vetensk. Acad. Nya Handl.* 15: 237-259.
- AHMADJIAN, V. (1966). Artificial reestablishment of the lichen *Cladonia cristatella*. *Science* 151: 199-201.
- AHTI, T. & O. VITIKAINEN (1977). Notes on the lichens of Newfoundland. 5. Peltigeraceae. *Ann. Bot. Fenn.* 14: 89-94.
- ALSTRUP, V. (1981). Notes on some lichens and lichenicolous fungi from Greenland. *Nordic J. Bot.* 1: 120-124.
- ALSTRUP, V. (1986). Lavslægten Peltigera (Skjoldlav) i Danmark og på Færøerne. *Flora og Fauna* 92(1): 21-29.
- ALSTRUP, V. (1993). Notes on some lichenicolous fungi from Denmark. *Graphis Scripta* 5: 60-64.
- ALSTRUP, V. (1994). A lichen excursion to Bornholm 1993. *Graphis Scripta* 6: 49-55.
- ALSTRUP, V., S.N. CHRISTENSEN, E.S. HANSEN & S. SVANE (1994). The lichens of the Faroes. *Fróðskaparrit* 40: 61-121.
- ALSTRUP, V. & D.L. HAWKSWORTH (1990). The lichenicolous fungi of Greenland. *Meddel. Grønland, Biosci.* 31: 1-90.
- ALSTRUP, V. & T. LÆSSØE (1986). A late-season parasitic flora on Peltigera didactyla at Allerød, Denmark. *Graphis Scripta* 1: 56-57.
- ALSTRUP, V. & M. OLECH (1993). Lichenicolous fungi from Spitsbergen. *Polish Polar Res.* 14(1): 33-42.
- Anónimo (1995). New, rare or interesting British lichen records. *Bull. Brit. Lich. Soc.* 77: 37-42.
- ARMALEO, D. & P. CLERC (1991). Lichen chimeras: DNA analysis suggests that one fungus forms two morphotypes. *Exp. Mycol.* 15: 1-10.
- ARNOLD, F. (1874). Lichenologische Fragmente XVI. *Flora* 57: 81-89.
- ARNOLD, F. (1876). Lichenologische Ausflüge in Tirol. XV. Gurgl. *Verh. K.-K. Zool.-Bot. Ges. Wien* 26: 353-388.
- ATIENZA, V. (1992). Peridothelia oleae (Körber) D. Hawksw. and Opegrapha physciaria (Nyl.) D. Hawksw. et Coppins, two poorly known West Mediterranean fungal taxa. *Anales Jard. Bot. Madrid* 50(2): 159-162.
- AZUAGA, T. & A. GÓMEZ-BOLEA (1996). Lichens et champignons lichénicoles récoltés dans la région du val d'Arán (Pyrénées), Espagne, epiphytes et terricoles. *Bull. Inf. Ass. Franc. Lichénol.* 21: 39-47.
- BARRENO, E. & V. RICO (1984). Sobre la biología de los líquenes I. *Anales Biol. (Murcia)*, Sec. Espec. 1: 161-195.
- BERGER, F. (1996). Neue und seltene Flechten und lichenicole Pilze aus Oberösterreich, Österreich II. *Herzogia* 12: 45-84.
- BERGER, F. & R. TÜRK (1993). Neue und seltene Flechten und lichenicole Pilze aus Oberösterreich, Österreich. *Linzer Biol. Beitr.* 25/1: 167-204.
- BERGER, F. & R. TÜRK (1994). Zur Kenntnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze von Oberösterreich und Salzburg IV. *Beitr. Naturk. Oberösterreich*. 2: 161-173.
- BOISSIÈRE, M.C. (1979). Cytologie du Peltigera canina (L.) Willd. en microscopie électronique: Le mycobionte à l'état végétatif. *Rev. Mycol.* 43: 1-49.
- BOOM, P. VAN DEN, A.M. BRAND & A. APTROOT (1994). Aanvullingen op en wijzigingen in de Standaardlijst van de Nederlandse Korstmossen II. *Gorteria* 20: 89-100.
- BOOM, P. VAN DEN, A.M. BRAND & H. SIPMAN (1993). Lichenen van Evolène en omgeving (Zwitserland). *Buxbaumia* 32: 15-40.

- BOOM, P. VAN DEN, J. ETAYO & O. BREUSS (1995). Interesting records of lichens and allied fungi from the Western Pyrenees (France and Spain). *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 16(4): 263-283.
- BOOM, P. VAN DEN & A. GÓMEZ-BOLEA (1991). Contribution to the lichen flora of Spain. *Nova Hedwigia* 53(3-4): 497-505.
- BOQUERAS, M. & P. DIEDERICH (1993). New or interesting lichenicolous fungi. 3. *Karsteniomyces llimonae* sp. nov. and *Sclerococcum serusiausxii* sp. nov. (Deuteromycotina). *Mycotaxon* 47: 425-431.
- BOQUERAS, M. & A. GÓMEZ-BOLEA (1986). Líquens epífits y els seus fongs paràsits, observats sobre *Quercus suber*, a Catalunya. *Fol. Bot. Misc.* 5: 49-69.
- BOQUERAS, M., A. GÓMEZ-BOLEA & X. LLIMONA (1993). Some interesting Mediterranean lichens and fungi from the Ports de Beseit range (Catalonia, Spain). *Nova Hedwigia* 57(1-2): 97-108.
- BOULY DE LESDAIN, M. (1910). *Recherches sur les lichens des environs de Dunkerque*. Dunkerque.
- BOULY DE LESDAIN, M. (1914). *Recherches sur les lichens des environs de Dunkerque. 1er supplément*. Dunkerque.
- BRAND, A.M., A. APTROOT, A.J. DE BAKKER & H.F. DOBBEN (1988). *Standaardlijst van de Nederlandse korstmossen. Checklist of the lichens of the Netherlands*. Utrecht.
- BRAUN, U. (1988). Studies on *Ramularia* and allied genera (I). *Int. J. Myc. Lich.* 3(2/3): 271-285.
- BRAUN, U. (1995). *A monograph of Cercosporiella, Ramularia and allied genera (Phytopathogenic Hyphomycetes)*. Vol. 1, pp. 1-333. München.
- BRODO, I.M. (1978). Changing concepts regarding chemical diversity in lichens. *Lichenologist* 10: 1-11.
- BRODO, I.M. & D.H.S. RICHARDSON (1978). Chimeroïd associations in the genus *Peltigera*. *Lichenologist* 10: 157-170.
- BRUMMIT, R.K. & C.E. POWELL (1992). *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens, Kew; 732 pp.
- BÜDEL, B. (1990). Anatomical adaptations to the semiarid/arid environment in the lichen genus *Peltula*. *Bibl. Lichenol.* 38: 47-61.
- BÜDEL, B. & O.L. LANGE (1994). The role of cortical and epinecral layers in the lichen genus *Peltula*. *Crypt. Bot.* 4: 262-269.
- CALATAYUD, V. & V. ATIENZA (1995). *Epaphroconidia hawksworthii* gen. et sp. nov., a new lichenicolous conidial fungus on *Pertusaria pertusa* in Spain. *Mycol. Res.* 99: 850-852.
- CALATAYUD, V., V. ATIENZA & E. BARRENO (1995). Lichenicolous fungi from the Iberian Peninsula and the Canary Islands I. *Mycotaxon* 55: 363-382.
- CALATAYUD, V. & E. BARRENO (1994). Contribution to the lichen floristics of eastern Spain. I. Silicicolous lichens and their lichenicolous fungi of Serra d'Espadà (Castelló). *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 15(1): 23-41.
- CALATAYUD, V. & E. BARRENO (1995). Lichenicolous fungi from the Iberian Peninsula and the Canary Islands. II. In: F.J.A. Daniels, M. Schulz & J. Peine (eds.), *Flechten Follmann. Contributions to lichenology in honour of Gerhard Follmann*: 397-402. Cologne.
- CALATAYUD, V. & V. RICO (1995). *Polycoccum evae* (Dothideales), a new lichenicolous fungus on *Dimelaena oreina*. *Mycotaxon* 53: 29-32.
- CARBALLAL, R. & M.E. LÓPEZ DE SILANES (1992). Fragmenta chorologica occidentalia, lichenes, 4050-4080. *Anales Jard. Bot. Madrid* 50(1): 92-93.
- CARBALLAL, R., M.E. LÓPEZ DE SILANES, L. BAHILLO & J. ÁLVAREZ (1995). Recopilación bibliográfica de citas líquénicas de Galicia (1851-1993). *Nov. Acta Cient. Comp. (Biología)* 5: 49-134.
- CARLIN, G. (1992). Anteckningar om nagra arter av *Peltigera* canina-gruppen i Sverige. *Graphis Scripta* 4: 5-17.
- CLAUZADE, G., P. DIEDERICH & C. ROUX (1989). Nelikenigintaj fungoj likenlogaj. Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Linn. Provence*, num. spéc. 1: 1-142.
- CLAUZADE, G. & C. ROUX (1985). Likenof de okcidenta Europo. Ilustrita determinlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, nouv. sér.*, num. spéc. 7: 1-893.
- COLMEIRO, M. (1889). *Enumeración y revisión de las plantas de la Península Hispano-Lusitana e Islas Baleares. Líquenes*. Vol. 5: 758-875. Madrid.
- COPPINS, B.J. (1987). The genus *Vezdaea* in the British Isles. *Lichenologist* 19(2): 167-176.
- COPPINS, B.J. (1992a). *Arthonia* Ach. (1806). In: O.W. Purvis, B.J. Coppins, D.L. Hawksworth, P.W. James & D.M. Moore (eds.), *The lichen flora of Great Britain and Ireland*, pp. 74-88. London: Natural History Museum Publications.
- COPPINS, B.J. (1992b). *Bacidia* de Not (1846). In: O.W. Purvis, B.J. Coppins, D.L. Hawksworth, P.W. James & D.M. Moore (eds.), *The lichen flora of Great Britain and Ireland*, pp. 101-114. London: Natural History Museum Publications.

- COPPINS, B.J. (1992c). *Biatora* Fr. (1817). In: O.W. Purvis, B.J. Coppins, D.L. Hawksworth, P.W. James & D.M. Moore (eds.), *The lichen flora of Great Britain and Ireland*, pp. 118-121. London: Natural History Museum Publications.
- COPPINS, B.J. (1992d). *Catillaria* Massal. (1852). In: O.W. Purvis, B.J. Coppins, D.L. Hawksworth, P.W. James & D.M. Moore (eds.), *The lichen flora of Great Britain and Ireland*, pp. 166-171. London: Natural History Museum Publications.
- CULBERSON, C.F. (1972). Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standardized thin-layer chromatographic method. *J. Chromatogr.* 72: 113-125.
- CULBERSON, C.F., W.L. CULBERSON & A. JOHNSON (1988). Gene flow in lichens. *Amer. J. Bot.* 75(8): 1135-1139.
- CULBERSON, C.F. & H.-D. KRISTINSSON (1970). A standardized method for the identification of lichen products. *J. Chromatogr.* 46: 85-93.
- CULBERSON, W.L. (1986). Chemistry and sibling speciation in the lichen-forming fungi: ecological and biological considerations. *Bryologist* 89(2): 123-131.
- DARBISHIRE, O.V. (1926). The structure of *Peltigera* with especial reference to *P. praetextata*. *Ann. Bot.* 40: 727-758.
- DEGLIUS, G. (1982). The lichen flora of the island of Vega in Nordland, Northern Norway. *Acta Reg. Soc. Sci. et Litt. Gothob., Bot.* 2: 1-127.
- DENNIS, R.W.G. (1972). Some forgotten names amongst British Helotiales. *Kew Bull.* 26: 469-476.
- DICK, M.W. & D.L. HAWKSWORTH (1985). A synopsis of the biology of the Ascomycotina. *Bot. J. Linn. Soc.* 91: 175-179.
- DIEDERICH, P. (1986). Lichenicolous fungi from the Grand Duchy of Luxembourg and surrounding areas. *Lejeunia* 119: 1-26.
- DIEDERICH, P. (1989). Les lichens épiphytiques et leurs champignons lichénicoles (macrolichens exceptés) du Luxembourg. *Trav. Sci. Musée Natl. Hist. Nat. Luxembourg* 14: 1-268.
- DIEDERICH, P. (1996). The lichenicolous heterobasidiomycetes. *Bibl. Lichenol.* 61: 1-198.
- DIEDERICH, P., J. LAMBINON, E. SÉRUSIAUX & P. VAN DEN BOOM (1992). Lichens et champignons lichénicoles nouveaux ou intéressants pour la flore de la Belgique et des régions voisines. VI. *Belg. Journ. Bot.* 125(1): 137-150.
- DIEDERICH, P., E. SÉRUSIAUX, A. APTRoot & F. ROSE (1988). Lichens et champignons lichénicoles nouveaux ou intéressants pour la flore de la Belgique et des régions voisines. IV. *Dumortiera* 42: 17-35.
- DIEDERICH, P., E. SÉRUSIAUX & P. VAN DEN BOOM (1991). Lichens et champignons lichénicoles nouveaux ou intéressants pour la flore de la Belgique et des régions voisines. V. *Lejeunia* 136: 1-47.
- DIETRICH, M. (1991). Die Flechtenflora des Merliwaldes Giswil/OW (Zentralschweiz). *Bot. Helvetica* 101/2: 167-182.
- DU RIETZ, G.E. (1924). Die Soredien und Isidien der Flechten. *Svensk Bot. Tidskr.* 18(3): 371-393.
- EGAN, R.S. (1991). Changes to the "Fifth checklist of the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada". Edition III. *Bryologist* 94: 396-400.
- ERIKSSON, O.E. (1981). The families of bitunicate ascomycetes. *Opera Bot.* 60: 1-209.
- ERIKSSON, O.E. (1992). *The non-lichenized pyrenomycetes of Sweden*. Lund.
- ERIKSSON, O.E. & D.L. HAWKSWORTH (1991). Outline of the Ascomycetes. 1990. *Systema Ascomycetum* 9(1-2): 39-271.
- ERIKSSON, O.E. & D.L. HAWKSWORTH (1993). Outline of the Ascomycetes. 1993. *Systema Ascomycetum* 12(1-2): 51-257.
- ERIKSSON, O.E. & R. SANTESSON (1986). *Lasiosphaeriopsis stereocaulicola*. *Mycotaxon* 25(2): 569-580.
- ERIKSSON, O.E. & A. STRAND (1995). Relationships of the genus *Nephroma*, *Peltigera* and *Solorina* (Peltigerales, Ascomycota) inferred from 18S rDNA sequences. *Systema Ascomycetum* 14: 33-39.
- ERNST, G. (1993). Zur Ökologie und Verbreitung von *Geisleria synchognonioides*, einer bislang kaum bekannten terricolen Flechte. *Herzogia* 9: 321-337.
- ESSLINGER, T.L. & R.S. EGAN (1995). A sixth checklist of the lichen-forming, lichenicolous, and allied fungi of the continental United States and Canada. *Bryologist* 98: 467-549.
- ETAYO, J. (1994). Líquenes y hongos liquenícolas de los Pirineos occidentales. III. *Candollea* 49: 245-249.
- ETAYO, J. (1996a). Contribución al conocimiento de los líquenes y hongos liquenícolas de Mallorca (Islas Baleares, España). *Bull. Soc. Linn. Provence* 47: 111-121.
- ETAYO, J. (1996b). Aportación a la flora líquénica de las Islas Canarias. I. Hongos liquenícolas de Gomera. *Bull. Soc. Linn. Provence* 47: 93-110.

- ETAYO, J. Líquenes saxi-terricolas y sus hongos liquenícolas encontrados en el macizo de Larra (Navarra, España). *Eusko Ikaskuniza* (en prensa).
- ETAYO, J. & O. BREUSS (1996). Líquenes y hongos liquenícolas de los Pirineos occidentales y norte de la Península Ibérica, IV. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 17(3): 213-230.
- ETAYO, J. & P. DIEDERICH (1995). Lichenicolous fungi from the western Pyrenees, France and Spain. I. New species of Deuteromycetes. In: F.J. Daniëls, M. Schulz & J. Peine (eds.), *Flechten Follmann. Contributions to lichenology in honour of Gerhard Follmann*: 205-221. Cologne.
- ETAYO, J. & P. DIEDERICH (1996a). Lichenicolous fungi from the Western Pyrenees, France and Spain. III. Species on *Lobaria pulmonaria*. *Bull. Soc. Nat. Luxemb.* 97: 93-118.
- ETAYO, J. & P. DIEDERICH (1996b). Lichenicolous fungi from the Western Pyrenees, France and Spain. II. More Deuteromycetes. *Mycotaxon* 60: 415-428.
- FALTYNOWICZ, W. (1993). A checklist of Polish lichen forming and lichenicolous fungi including parasitic and saprophytic fungi occurring on lichens. *Polish Bot. Stud.* 6: 1-65.
- FEUERER, T. & G. ERNST (1993). Messtischblattkartierung von Flechten in Hamburg und Umgebung. *Ber. Bot. Ver. Hamburg* 13: 82-99.
- GALLOWAY, D.J. (1985). *Flora of New Zealand lichens*. Government Printer, Wellington; 662 pp.
- GALLOWAY, D.J. (1988). Studies in Pseudocyphellaria (lichens) I. The New Zealand species. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Bot.)* 17: 1-267.
- GALLOWAY, D.J. (1991). Chemical evolution in the order Peltigerales: Triterpenoids. *Symbiosis* 11: 327-344.
- GIRALT, M. & A. GÓMEZ-BOLEA (1988). Alguns fongs liquenícoles trobats sobre líquens epífits de Catalunya. *Actes Simp. Internac. Bot. Pius Font i Quer, Vol. 1, Criptogamia*: 195-203.
- GIRALT, M., J. POELT & M. SUANJAK (1993). Die Flechtengattung *Vezdaea* mit *V. cobria* spec. nov. *Herzogia* 9: 715-724.
- GOFFINET, B. (1994). Floristic notes on the lichen and lichenicolous fungi flora of Alberta, Canada. *Mycotaxon* 51: 1-4.
- GOFFINET, B. & R.I. HASTINGS (1994). The lichen genus *Peltigera* (lichenized Ascomycetes) in Alberta. *Provincial Museum of Alberta Natural History Occasional Paper* 21: 1-54.
- GOFFINET, B. & R.I. HASTINGS (1995). Two new sorediate taxa of *Peltigera*. *Lichenologist* 27(1): 43-58.
- GOFFINET, B., E. SÉRUSIAUX & P. DIEDERICH (1994). Le genre *Peltigera* (lichenes) en Belgique et au Grand-Duché de Luxembourg. *Belg. J. Bot.* 127(2): 184-206.
- GONZÁLEZ FRAGOSO, T. (1883). Apuntes para la flora de la provincia de Sevilla. *Anal. Soc. Esp. Hist. Nat. Mem.*, Sér. I, 12(3): 343-420.
- GOWAN, S.P. & I.M. BRODO (1988). The lichens of Fundy National Park, New Brunswick, Canada. *Bryologist* 91(4): 255-300.
- GOWARD, T. & T. AHTI (1992). Macrolichens and their zonal distribution in Wells Gray Provincial Park and its vicinity, British Columbia, Canada. *Acta Bot. Fennica* 147: 1-60.
- GOWARD, T., P. DIEDERICH & R. ROSENTERER (1994b). Notes on the lichens and allied fungi of British Columbia. II. *Bryologist* 97(1): 56-62.
- GOWARD, T., B. GOFFINET & O. VITIKAINEN (1995). Synopsis of the genus *Peltigera* (lichenized Ascomycetes) in British Columbia, with a key to the North American species. *Can. J. Bot.* 73: 91-111.
- GOWARD, T., B. McCUNE & D. MEIDINGER (1994a). *The lichens of British Columbia. Part I. Foliose and squamulose species*. Ministry of Forests Research Program. Special Report Series 8.
- GREEN, T.G.A., B. BÜDEL, U. HEBER, U. MEYER, H. ZELLNER & O.L. LANGE (1993). Differences in photosynthetic performance between cyanobacterial and green algal components of lichen photosymbiondes measured in the field. *New Phytol.* 125: 723-731.
- GRELET, L.-J. (1956). Les Discomycètes de France d'après la classification de Boudier. *Rev. Mycol.* 21: 14-39.
- GYELNIK, V. (1926). Ueber eine neue Flechte nebst kritischen Bemerkungen über *Peltigera aphthosa* (L.) Willd. *Magyar Bot. Lapok* 24: 79-80.
- GYELNIK, V. (1927a). Néhány *Peltigera*-adat Japánból (Einige *Peltigera*-Daten aus Japan). *Magyar Bot. Lapok* 25: 252-254.
- GYELNIK, V. (1927b). *Peltigera*-tanulmányok. (*Peltigera*-Studien.). *Botanikai Közlemények* 24: 122-140.
- GYELNIK, V. (1928). *Peltigera*-Daten. *Hedwigia* 68: 1-4.
- GYELNIK, V. (1930a). Lichenologiai Közlemények. 8-19 (Lichenologische Mitteilungen. 8-19). *Magyar Bot. Lapok* 28: 57-65.



- GYELNIK, V. (1930b). Lichenologiai közlemények. 20-45 (Lichenologische Mitteilungen. 20-45). *Magyar Bot. Lapok* 29: 23-35.
- GYELNIK, V. (1930c). Revisio Peltigerarum Herbarii Achariani. *Magyar Bot. Lapok* 29: 49-58.
- GYELNIK, V. (1930d). Lichenes nonnulli novi criticique. *Nyt Mag. Naturvidensk.* 68: 269-270.
- GYELNIK, V. (1931a). Notes on Peltigera. *Bryologist* 34: 16-19.
- GYELNIK, V. (1931b). Eine neue Peltigera-Art aus Kola-Lappland. *Memoranda Soc. Fauna Fl. Fenn.* 7: 143-145.
- GYELNIK, V. (1932a). Enumeratio lichenum europaeorum novorum rariorumque. *Ann. Mycol.* 30: 442-455.
- GYELNIK, V. (1932b). Was ist Solorina sorediifera Nyl.? *Ann. Crypt. Exot.* 5: 41-42.
- GYELNIK, V. (1933). Clavis et enumeratio specierum generis Peltigerae. *Rev. Bryol. Lichénol.* 5: 61-73.
- GYELNIK, V. (1938). Revisio typorum ab auctoribus variis descriptorum. 3. *Ann. Mus. Hist.-Nat. Nationalis Hungarici, Pars Bot.* 31: 2-57.
- GYELNIK, V. (1942). Enumeratio Peltigerarum rariorum praecipue in Hungaria lectarum. *Ann. Hist.-Nat. Mus. Nationalis Hungarici, Pars Bot.* 35: 91-97.
- HAFELLNER, J. (1982). Flechtenfunden im Bockfjord, Spitzbergen. *Phyton* 22(1): 23-50.
- HAFELLNER, J. (1988). Principles of classification and main taxonomic groups. In: M. Galun (ed.), *Handbook of lichenology* 3: 41-52. CRC Press, Boca Raton.
- HAFELLNER, J. (1989). Die europäischen Mycobilimbia-Arteneine erste Übersicht (lichenisierte Ascomycetes, Lecanorales). *Herzogia* 8: 53-59.
- HAFELLNER, J. (1993). Über Funde von lichenicolen Pilzen und Flechten im südlichen Norwegen. *Herzogia* 9: 749-768.
- HAFELLNER, J. (1994a). Über Funde lichenicoler Pilze und Flechten auf Korsika (Frankreich). *Bull. Soc. Linn. Provence* 44: 219-234.
- HAFELLNER, J. (1994b). Beiträge zu einem Prodrömus der lichenicolen Pilze Österreichs und angrenzender Gebiete. I. Einige neue oder seltene Arten. *Herzogia* 10: 1-28.
- HAFELLNER, J. (1995). Bemerkenswerte Funde von Flechten und lichenicolen Pilzen auf makaronesischen Inseln I. Erstnachweise einiger Gattungen. In: F.J.A. Daniels, M. Schulz & J. Peine (eds.), *Flechten Follmann. Contributions to lichenology in honour of Gerhard Follmann*: 427-439. Cologne.
- HAFELLNER, J. & L.G. SANCHO (1990). Über einige lichenicole Pilze und Flechten aus den Gebirgen Zentralspaniens und den Ostalpen. *Herzogia* 8: 363-382.
- HAFELLNER, J. & R. TÜRK (1995). Über Funde lichenicoler Pilze und Flechten im Nationalpark Hohe Tauern (Kärntner Anteil, Österreich). *Carinthia* II: 599-635.
- HAFELLNER, J. & H. WITTMANN (1996). IAL 3. *Excursion 2: Alpine lichens of the central part of the Eastern Alps*. Excursion guide. Graz.
- HALE, M.E. (1981). Pseudocyphellae and pored epicortex in the Parmeliaceae: their delimitation and evolutionary significance. *Lichenologist* 13(1): 1-10.
- HANNEMANN, B. (1973). Anhangsorgane der Flechten. *Bibl. Lichenol.* 1: 1-123.
- HAWKSWORTH, D.L. (1977). Three new genera of lichenicolous fungi. *Bot. J. Linn. Soc.* 75: 195-209.
- HAWKSWORTH, D.L. (1978). Notes on British lichenicolous fungi: II. *Notes RBG Edinb.* 36: 181-197.
- HAWKSWORTH, D.L. (1979). The lichenicolous Hyphomycetes. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bot.* 6(3): 183-300.
- HAWKSWORTH, D.L. (1980a). Notes on some fungi occurring on Peltigera, with a key to accepted species. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 74(2): 363-386.
- HAWKSWORTH, D.L. (1980b). Notes on British lichenicolous fungi: III. *Notes RBG Edinb.* 38(1): 165-183.
- HAWKSWORTH, D.L. (1981). The lichenicolous Coelomycetes. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bot.* 9: 1-98.
- HAWKSWORTH, D.L. (1982a). Co-evolution and the detection of ancestry in lichens. *J. Hattori Bot. Lab.* 52: 323-329.
- HAWKSWORTH, D.L. (1982b). Notes on British lichenicolous fungi: IV. *Notes RBG Edinb.* 40(2): 375-397.
- HAWKSWORTH, D.L. (1982c). A new species of Nectriella with ornamented spores from Iceland, with a key to the lichenicolous species. *Nova Hedwigia* 35: 755-762.
- HAWKSWORTH, D.L. (1983a). A key to the lichen-forming, parasitic, parasymbiotic and saprophytic fungi occurring on lichens in the British Isles. *Lichenologist* 15: 1-44.
- HAWKSWORTH, D.L. (1983b). The identity of Pyrenidium actinellum Nyl. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 80(3): 547-549.

- HAWKSWORTH, D.L. (1986). Notes on British lichenicolous fungi: V. *Notes RBG Edinb.* 43(3): 497-519.
- HAWKSWORTH, D.L. (1988). Naming mechanical and sexual hybrids in lichen-forming fungi. *Int. Lichenol. Newslett.* 21(3): 59-61.
- HAWKSWORTH, D.L. (1990). Notes on British lichenicolous fungi: VI. *Notes RBG Edinb.* 46(3): 391-403.
- HAWKSWORTH, D.L. & P. DIEDERICH (1988). A synopsis of the genus *Polycoccum* (Dothideales), with a key to accepted species. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 90(2): 293-312.
- HAWKSWORTH, D.L. & P. DIEDERICH (1991). Lichenicolous fungi from the Schwäbische Alb, Baden-Württemberg – Flechtenbewohnende Pilze von der Schwäbischen Alb. *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg* 146: 85-88.
- HAWKSWORTH, D.L., P.M. KIRK, B.C. SUTTON & D.N. PEGLER (1995). *Dictionary of the fungi*. Cambridge: CAB International; 616 pp.
- HAWKSWORTH, D.L. & J. MIADLIKOWSKA (1997a). *Vagnia*, a remarkable coelomycete producing a black columnar cirrus on *Peltigera* in Poland. *Lichenologist* 29(1): 45-49.
- HAWKSWORTH, D.L. & J. MIADLIKOWSKA (1997b). New species of lichenicolous fungi occurring on *Peltigera* in Ecuador and Europe. *Mycol. Res.* 101: 1127-1134.
- HAWKSWORTH, D.L. & R. SANTESSON (1990). A revision of the lichenicolous fungi previously referred to *Phragmonaevia*. *Bibl. Lichenol.* 38: 145-189.
- HEIDMARSSON, S. (1996). Pruina as a taxonomic character in the lichen genus *Dermatocarpon*. *Bryologist* 99(3): 315-320.
- HERTEL, H. (1987). *Lecideaceae Exsiccatae*. Fasc. IX (No. 161-180). München.
- HOFFMANN, P., H. WITTMANN, W. OBERMAYER, J. HAFELLNER & J. POELT (1991). Lichenologische Ergebnisse der BLAM-Exkursion 1991 ins Oberinntal (Nordtirol, Österreich). *Herzogia* 11: 225-237.
- HOLIEN, H. & T. TØNSBERG (1994). The 10th meeting of the Nordic Lichen Society in Nord-Trøndelag, Norway, 1993. *Graphis Scripta* 6: 67-75.
- HOLTAN-HARTWIG, J. (1988). Two new species of *Peltigera*. *Lichenologist* 20(1): 11-17.
- HOLTAN-HARTWIG, J. (1993). The lichen genus *Peltigera*, exclusive of the *P. canina* group, in Norway. *Sommerfeltia* 15: 1-77.
- HONEGGER, R. (1978). The ascus apex in lichenized fungi I. The *Lecanora*-, *Peltigera*- and *Teloschistes*-types. *Lichenologist* 10: 47-67.
- HYVÄRINEN, M. (1992). Adaptivity of the thallus structure of *Hypogymnia physodes* to microclimatic conditions. *Lichenologist* 24(3): 267-279.
- JAHNS, H.M. (1970). Untersuchungen Zur Entwicklungsgeschichte der Cladoniaceen. *Nova Hedwigia* 20: 1-177.
- JAHNS, H.M. (1973). Anatomy, morphology, and development. In: V. Ahmadjian & M.E. Hale (eds.), *The lichens*: 3-58. New York & London: Academic Press; 697 pp.
- JAHNS, H.M. (1984). Morphology, reproduction and water relations – A system of morphogenetic interactions in *Parmelia saxatilis*. *Beih. Nova Hedwigia* 79: 715-731.
- JAHNS, H.M. (1987). New trends in developmental morphology of the thallus. *Bibl. Lichenol.* 25: 17-34.
- JAHNS, H.M. (1988). The lichen thallus. In: M. Galun (ed.), *Handbook of Lichenology* 1: 95-143. CRC Press, Boca Raton.
- JAHNS, H.M. & P. FREY (1982). Thallus growth and development of fruit bodies in *Peltigera canina*. *Nova Hedwigia* 36: 485-498.
- JAMES, P.W. (1975). Lichen chimeras. *Report on the British Museum (Natural History) 1972-1974*: 37-43.
- JAMES, P.W. & A. HENSSEN (1976). The morphological and taxonomic significance of cephalodia. In: D.H. Brown, D.L. Hawksworth & R.H. Baily (eds.), *Lichenology: progress and problems*: 27-77. Academic Press, London, New York and San Francisco; 551 pp.
- JØRGENSEN, M. (1996). On the nomenclature of lichen phototypes. *Taxon* 45: 663-664.
- KALB, K. & J. HAFELLNER (1992). Bemerkenswerte Flechten und lichenicole Pilze von der Insel Madeira. *Herzogia* 9: 45-102.
- KESSLER, K. (1930). *Die Flechtenparasiten*. Rabenh. Krypt.-Fl. 8: i-ix, 1-755.
- KESSLER, K. (1933). Zusammenstellung einiger interessanter Flechtenparasiten. *Beih. Bot. Centralbl.* 50: 380-394.
- KERSHAW, K.A. (1975). Studies on lichen-dominated systems. XII. The ecological significance of thallus color. *Can. J. Bot.* 53: 660-667.
- KEUCK, G. (1977). Ontogenetisch-systematische Studie über *Erioderma* im Vergleich mit anderen cyanophilen Flechten. *Bibl. Lichenol.* 6: 1-175.

- KILIAS, R. (1981). Revision gesteinsbewohnender Sippen der Flechtengattung Catillaria Massal. in Europa. *Herzogia* 5: 209-448.
- KONDRATYUK, S. & D.J. GALLOWAY (1994). Additional lichen records from New Zealand. 10. *Australasian Lichenol. Newsletter* 34: 25-29.
- KONDRATYUK, S., I. NAVROTSKAYA, A. KHODOSOVTSSEV & O. SOLONINA (1996). Checklist of Ukrainian lichens. *Boccone* 6: 217-294.
- KÜMMERLING, H. & V. ALSTRUP (1992). Some peltigericolous fungi, mainly from Scandinavia. *Graphis Scripta* 3: 120-121.
- KUROKAWA, S., I. JINZENJI, S. SHIBATA & H. CHIANG (1966). Chemistry of Japanese Peltigera with some taxonomic notes. *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo* 9(2): 101-113.
- LARSON, D.W. & C.K. CAREY (1986). Phenotypic variation within individual lichen thalli. *Amer. J. Bot.* 73(2): 214-223.
- LAUNDON, J.R. (1978). Haematomma chemotypes form fused thalli. *Lichenologist* 10: 221-225.
- LAUNDON, J.R. (1992). Caloplaca Th. Fr. (1860). In: O.W. Purvis, B.J. Coppins, D.L. Hawksworth, P.W. James & D.M. Moore (eds.), *The lichen flora of Great Britain and Ireland*: 141-159. London: Natural History Museum Publications.
- LAUNDON, J.R. (1995). On the classification of lichen photomorphs. *Taxon* 44: 387-389.
- LAUNDON, J.R. (1996). Lichen photomorphs: the good, the bad, and the ugly. *Taxon* 45: 665.
- LETROUIT-GALINOU, M.A. & J. ASTA (1994). Thallus morphogenesis in some lichens. *Crypt. Bot.* 4: 274-282.
- LETROUIT-GALINOU, M.-A. & R. LALLEMANT (1971). Le thalle, les apothecies et les asques du Peltigera rufescens (Weis) Humb. (Discolichen, Peltigeraceae). *Lichenologist* 5: 59-88.
- LETTAU, G. (1912). Beiträge zur Lichenographie von Thüringen. *Hedwigia* 52: 81-264.
- LETTAU, G. (1918). Beiträge zur Lichenographie von Thüringen. *Hedwigia* 61: 97-175.
- LETTAU, G. (1958). Flechten aus Mitteleuropa XIV. *Feddes Rep.* 61: 105-171.
- LINDAHL, P.O. (1953). The taxonomy and ecology of some Peltigera species, P. canina (L.) Willd., P. rufescens (Weis) Humb., P. praetextata (Flk.) Vain. *Svensk Bot. Tidskr.* 47: 94-106.
- LINDAHL, P.O. (1959). On the occurrence of pycnidia in the lichen genus Peltigera. *Svensk Bot. Tidskr.* 53(4): 475-478.
- LINDAHL, P.O. (1960). The different types of isidia in the lichen genus Peltigera. *Svensk Bot. Tidskr.* 54: 565-573.
- LINDSAY, W.L. (1871). Observations on the lichens collected by Dr. Robert Brown, M. A., F. R. G. S., in West Greenland in 1867. *Trans. Linn. Soc. Lond.* 27. London.
- LINKOLA, K. (1922). Über die Isidienbildungen der Peltigera praetextata (Flk.) Zopf. *Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo* 1: 65-90.
- LINNAEUS, C. (1753). *Species plantarum*. Stockholm; 1200 pp.
- LOWEN, R. (1990). New combinations in Pronectria. *Mycotaxon* 39: 461-463.
- LLENAS, M. (1905). Enumeración y distribución geográfica de los Peltigeráceos en Cataluña. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 5: 168-175.
- MAGNE, F. (1946). Anatomie et morphologie comparées des asques de quelques lichens. *Rev. Bryol. Lichénol.* 15(3-4): 203-209.
- MAGNUSSON, A.H. (1929). *Flora över Skandnaviens busloch bladlavar*. Norstedt & Söner, Stockholm; 127 pp.
- MAGNUSSON, A.H. (1945). Lichens from Lycksele Lappmark and adjacent part of Norway. *Ark. Bot.* 33(1): 1-146.
- MARCOS-LASO, B. (1993). Hongos liquenícolas de la flora Salmantina. I. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 18: 151-162.
- MARTÍNEZ, I. & G. ARAGÓN (1994). Cartografía corológica de líquenes ibéricos. I. *Bot. Complutensis* 19: 139-156.
- MARTÍNEZ, I. & G. ARAGÓN (1996). Líquenes epifíticos de la vertiente norte del puerto de la Quesera, macizo de Ayllón (centro de España). *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 17(2): 143-156.
- MARTÍNEZ, I. & A.R. BURGAS (1993). Estudio del género Peltigera en España peninsular. I. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 14(4): 341-352.
- MARTÍNEZ, I. & A.R. BURGAS (1994). Estudio de la anatomía del talo de Peltigera canina y P. membranacea. *Cryptogamie Bryol. Lichénol.* 15: 321-336.
- MARTÍNEZ, I. & A.R. BURGAS (1995). Aportaciones a la corología del género Peltigera Willd. en la Península Ibérica. I. Grupo de Peltigera canina. *Bot. Complutensis* 20: 19-33.

- MARTÍNEZ, I. & A.R. BURGAS (1996). Anatomical study of *Peltigera canina*, *P. membranacea* and *P. praetextata* (lichenized Ascomycotina). *Ann. Bot. Fenn.* 33: 223-229.
- MARTÍNEZ, I. & A.R. BURGAS (1997). Additions to the chemistry, ecology and distribution of *Peltigera melanorrhiza* and *P. neopolydactyla*. *Mycotaxon* 63: 389-394.
- MARTÍNEZ, I., A.R. BURGAS & O. VITIKAINEN (1997). Studies on the genus *Peltigera* in the Iberian Peninsula. II. *Nova Hedwigia* 64(3-4): 111-135.
- MARTÍNEZ, I. & J. HAFELLNER (1998). Lichens and lichenicolous fungi growing on some genera from the Peltigerales in the Iberian Peninsula and the Canary Islands. *Mycotaxon* 69: 271-310.
- MIADLIKOWSKA, J. (1996). Contribution to the flora of lichenized Ascomycotina of the Czerwczyn Mts. (Eastern Carpathians, Ukraine) III. *Peltigera* and peltigericolous fungi. *Herzogia* 12: 129-132.
- MIADLIKOWSKA, J. & V. ALSTRUP (1995). Some peltigericolous fungi and lichens mainly from Poland. *Graphis Scripta* 7: 7-10.
- NAVARRO-ROSINÉS, P., M. BOQUERAS & X. LLIMONA (1994). Primer catàleg dels fongs líquenícòles de Catalunya i zones pròximes (NE de la Península Ibèrica). *Bull. Soc. Catalana Micol.* 16-17: 165-204.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. & N.L. HLADÚN (1990). Flora líquènica de las rocas carbonatadas del valle de Núria (Pirineos, Cataluña). *Actas del II Coloquio Internacional de Botánica Pirenaico-Cantábrica. Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología* 5: 75-83.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. & N.L. HLADÚN (1994). Datos sobre el género *Rhagadostoma* (ascomicetes líquenícolas, Sordariales). *Bull. Soc. Linn. Provence* 45: 431-442.
- NAVARRO-ROSINÉS, P. & C. ROUX (1995). Le genre *Weddellomyces* (Dothideales, Dacampiaceae) en Catalogne et en Provence. *Mycotaxon* 53: 161-187.
- NIMIS, P.L. (1993). *Peltigera*. *The lichens of Italy*: 495-502. Museo Regionale di Scienze Naturali Torino, Monografia 12, Torino; 897 pp.
- NOBLE, W.J., T. AHTI, G.F. OTTO & I.M. BRODO (1987). A second checklist and bibliography of the lichens and allied fungi of British Columbia. *Syllogeus* 61: 1-95.
- NORUSIS, M.J. (1986). *SPSS/PC+ Advanced Statistics*. Chicago, SPSS Inc.
- NYLANDER, W. (1858-1860). *Synopsis methodica lichenum*. I. Paris; 430 pp.
- NYLANDER, W. (1863). Circa lichenes Armorice et Alpium Delphinatus observationes. *Acta Soc. Scient. Fenn.* 7: 391-413.
- NYLANDER, W. (1866). De cephalodiis in Peltidea venosa. *Flora* 24: 116.
- OBERMAYER, W. (1993). Die Flechten der Seetaler Alpen (Steiermark, Österreich). *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 123: 91-166.
- OKSNER, A.N. & O.B. BLJUM (1971). Ad floram lichenum Orientis Extremi Sovietici. I. Peltigeraceae. *Novosti Sist. Nizs. Rast.* 1971: 249-263.
- ORANGE, A. (1990). New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Iceland. *Acta Bot. Isl.* 10: 37-44.
- ORANGE, A. (1991). *Macentina dictyospora* (Verrucariaceae), a new lichenized species from Sweden. *Lichenologist* 23(1): 15-20.
- OTT, S. (1988). Photosymbiodemes and their development in *Peltigera venosa*. *Lichenologist* 20(4): 361-368.
- OZENDA, P. & G. CLAUZADE (1970). *Les Lichens. Étude biologique et flore Illustrée*. Masson. Paris; 801 pp.
- ØVSTEDAL, D.O. (1986). Nordisk lichenologisk forenings ekskursjon til Norge 1985. *Graphis Scripta* 1: 14-25.
- PANDO, F. (1992). Etimatic: un programa de ordenador para hacer etiquetas de herbario y listas de material. *Anales Jard. Bot. Madrid* 50(1): 128.
- POELT, J. (1974). Classification. In: V. Ahmadjian & M.E. Hale (eds.), *The Lichens*: 599-632. Academic Press, New York and London; 697 pp.
- POELT, J. (1980). *Physcia opuntia* spec. nov. und die Lebensform der Sprossenden Flechten. *Flora* 169: 23-31.
- POELT, J. & P. DÖBBELER (1979). *Bryostigma leucodontis* nov. gen. et spec., eine neue Flechte mit fast unsichtbaren Fruchtkörpern. *Pl. Syst. Evol.* 131: 211-216.
- PRINTZEN, CH. (1995). Die Flechtengattung *Biatora* in Europa. *Bibl. Lichenol.* 60.
- PURVIS, O.W. (1992a). *Agonimia* Zahlbr. (1909). In: O.W. Purvis, B.J. Coppins, D.L. Hawksworth, P.W. James & D.M. Moore (eds.), *The lichen flora of Great Britain and Ireland*: 66-67. London: Natural History Museum Publications.

- PURVIS, O.W. (1992b). Vezdaea Tsch.-Woess & Poelt (1976). In: O.W. Purvis, B.J. Coppins, D.L. Hawksworth, P.W. James & D.M. Moore (eds.), *The lichen flora of Great Britain and Ireland*: 642-644. London: Natural History Museum Publications.
- PURVIS, O.W., B.J. COPPINS, D.L. HAWKSWORTH, P.W. JAMES & D.M. MOORE (eds.) (1992). *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. London; 710 pp.
- PURVIS, O. & P.W. JAMES (1992). Peltigera Willd. (1787). In: O.W. Purvis, B.J. Coppins, D.L. Hawksworth, P.W. James & D.M. Moore (eds.), *The lichen flora of Great Britain and Ireland*: 440-447. London: Natural History Museum Publications.
- PURVIS, O.W. & P.W. JAMES (1993). Studies on the lichens of the Azores. Part 1 – Caldeira do Faial. *Arquipélago. Life and Marine Sciences* 11 A: 1-15.
- RAMBOLD, G. (1995). Observations on hyphal, ascus and ascospore wall characters in Lecanorales s.l. *Crypt. Bot.* 5: 111-119.
- RAMBOLD, G. & D. TRIEBEL (1992). The inter-lecanoralean associations. *Bibl. Lichenol.* 48: 1-201.
- RÄSANEN, V. (1939). Die Flechtenflora der nördlichen küstengegend am Laatokka-See. *Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo* 12(1): I-VIII, 1-240.
- RENNER, B. (1982). The presence or absence of secondary metabolites in cephalodia and their possible implications. *J. Hattori Bot. Lab.* 52: 367-377.
- RENNER, B. & D.J. GALLOWAY (1982). Phycosymbiodemes in Pseudocyphellaria in New Zealand. *Mycotaxon* 16(1): 197-231.
- RENOBALES, G. (1996). Contribución al conocimiento de los líquenes calcícolas del occidente de Vizcaya y parte oriental de Cantabria (N-España). *Guineana* 2: 1-310.
- RENOBALES, G. & E. BARRENO (1989). Nuevas aportaciones a la flora líquénica calcícola del País Vasco y Cantabria (norte de España). *Anales Jard. Bot. Madrid* 45(2): 395-406.
- RIKKINEN, J. (1995). What's behind the pretty colours? A study on the photobiology of lichens. *Bryobrothera* 4: 1-239.
- RONDON, I. (1968-1969). L'Herbier des Champignons parasites des Lichens de l'Abbé L. Vouaux. *Rev. Bryol. Lichénol.* 36(3-4): 737-745.
- ROUX, C. (1992). Corrigenda. *Bull. Soc. Linn. Provence* 43: 105-106.
- ROUX, C. & D. TRIEBEL (1994). Révision des espèces de Stigmidium et de Sphaerellothecium (champignons lichénicoles non lichénisés, Ascomycetes) correspondant à Pharcidia epicymatica sensu Keissler ou à Stigmidium schaeferi auct. *Bull. Soc. Linn. Provence* 45: 451-542.
- SANTESSON, R. (1949). Svampar som leva på lavar. *Svensk Bot. Tidskr.* 43(1): 141-143.
- SANTESSON, R. (1960). Lichenicolous fungi from northern Spain. *Svensk Bot. Tidskr.* 54: 499-522.
- SANTESSON, R. (1984). *Fungi Lichenicoli Exsiccati*. Fasc. I-II (No. 1-50). Uppsala.
- SANTESSON, R. (1986). *Fungi Lichenicoli Exsiccati*. Fasc. 3-4 (No. 51-100). *Thunbergia* 3: 1-18.
- SANTESSON, R. (1988). *Fungi Lichenicoli Exsiccati*. Fasc. 5-6 (No. 101-150). *Thunbergia* 6: 1-18.
- SANTESSON, R. (1993). *The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway*. SBT-förlaget, Lund.
- SEAWARD, M.R.D. (1983). Lichens of Malaga Province, S Spain. *Nova Hedwigia* 37: 325-345.
- SNELGAR, W.P. & T.G.A. GREEN (1981). Ecologically-linked variation in morphology, acetylene reduction, and water relations in Pseudocyphellaria dissimilis. *New Phytol.* 87: 403-411.
- SPOONER, B.M. & P.M. KIRK (1990). Observations on some genera of Trichothyriaceae. *Mycol. Res.* 9: 223-230.
- STENROOS, S., O. VITIKAINEN & T. KOPONEN (1994). Cladoniaceae, Peltigeraceae and other lichens from Northwestern Sichuan, China. *J. Hattori Bot. Lab.* 75: 319-344.
- STOCKER-WÖRGÖTTER, E. & R. TÜRK (1994). Artificial resynthesis of the photosymbiodeme Peltigera leucophlebia under laboratory conditions. *Crypt. Bot.* 4: 300-308.
- TERRÓN, A., B. LLAMAS & A. PENAS (1992). Aportaciones al estudio de algunas comunidades brioliquénicas de la provincia de León. *Lazaroa* 13: 23-31.
- THOMSON, J.W. (1948). Experiments upon the regeneration of certain species of Peltigera, and their relationship to the taxonomy of this genus. *Bull. Torrey Bot. Club* 75(5): 486-491.
- THOMSON, J.W. (1950). The species of Peltigera of North America North of Mexico. *Amer. Midl. Naturalist.* 44: 1-68.
- THOMSON, J.W. (1984). *American Arctic lichens. I. The macrolichens*. Columbia University Press, New York; 504 pp.
- THOR, G. (1992). The 9th meeting of the Nordic Lichen Society, Sweden 1991. *Graphis Scripta* 4: 19-29.
- TIBELL, L. (1988). The lichen course in Abisko 1986. *Graphis Scripta* 2(1): 12-15.

- TØNSBERG, T. & J. HOLTAN-HARTWIG (1983). Phycotype pairs in *Nephroma*, *Peltigera* and *Lobaria* in Norway. *Nord. J. Bot.* 3: 681-688.
- TRASS, H.H. (1968). The genus *Peltigera* in Estonia. *Tartu Riikliku Ülikooli Toimetised, Botaniikaalased tööde* 8: 101-114.
- TRETIACH, M. & A. CARPANELLI (1992). Chlorophyll content and morphology as factors influencing the photosynthetic rate of *Parmelia caperata*. *Lichenologist* 24(1): 81-90.
- TRIEBEL, D., G. RAMBOLD & T.H. NASH III (1991). On lichenicolous fungi from continental North America. *Mycotaxon* 42: 263-296.
- TSCHERMAK-WOESS, E. (1988). The algal partner. In: M. Galun (ed.), *Handbook of lichenology* 1: 39-92. CRC Press, Boca Raton.
- TULASNE, L.-R. (1852). Mémoire pour servir à l'histoire organographique et physiologique des lichens. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 3. sér.: 17.
- VAINIO, E.A. (1922). Lichenographia Fennica II. Baeomyceae et Lecideales. *Acta Soc. Fauna Fl. Fenn.* 53(1): 1-340.
- VEZDA, A. (1963). Beitrag zur Kenntnis der flechtenbewohnenden Pilze aus der Tschechoslowakei. I. *Ceská Mykologie* 17(3): 149-159.
- VEZDA, A. (1970). Beitrag zur Kenntnis der flechtenbewohnenden Pilze aus der Tschechoslowakei III. *Ceská Mykol.* 24(4): 220-229.
- VITIKAINEN, O. (1981). *Peltigera* Willd., nom. Cons. In: J. Poelt & A. Vezda (eds.), Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten, Ergänzungsheft II. *Bibl. Lichenol.* 16: 236-242.
- VITIKAINEN, O. (1985). Three new species of *Peltigera* (lichenized Ascomycetes). *Ann. Bot. Fenn.* 22: 291-298.
- VITIKAINEN, O. (1986). *Peltigera dolichospora*, a new Himalayan-western Chinese lichen. *Lichenologist* 18(4): 387-390.
- VITIKAINEN, O. (1987). Distribution patterns of European *Peltigera*. *Bibl. Lichenol.* 25: 423-426.
- VITIKAINEN, O. (1991). Lichens recorded during the 8th Nordic lichen excursion in Archipelago of SW Finland, 1989. *Graphis Scripta* 3: 35-43.
- VITIKAINEN, O. (1994a). Taxonomic revision of *Peltigera* (lichenized Ascomycotina) in Europe. *Acta Bot. Fennica* 152: 1-96.
- VITIKAINEN, O. (1994b). Notes on some *Peltigera* of the Neotropics. *Acta Bot. Fennica* 150: 217-221.
- VITIKAINEN, O. (1995). *Peltigera andensis*, sp. nov. (Peltigeraceae, lichenized Ascomycetes), a new species from South America. In: F.J.A. Daniels, M. Schulz & J. Peine (eds.), *Flechten Follmann. Contributions to lichenology in honour of Gerhard Follmann*: 371-375. Cologne.
- VOUAUX, L. (1913). Synopsis des champignons parasites des lichens. *Bull. Soc. Mycol. France* 29: 33-128, 399-446, 447-494.
- VOUAUX, L. (1914). Synopsis des champignons parasites des lichens. *Bull. Soc. Mycol. France* 30: 135-198, 281-329.
- WADSTEN, T. & R. MOBERG (1985). Calcium oxalate hydrates on the surface of lichens. *Lichenologist* 17: 239-245.
- WATLING, R. (1985). *The fungal flora of Mull – Additions*. Edinburgh.
- WATSON, W. (1948). List of British fungi parasitic on lichens or which have been included as lichens (or viceversa), with some notes on their characters and distribution. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 31: 305-339.
- WEDIN, M. (1994). New and noteworthy lichenicolous fungi from Southern-most South America. *Lichenologist* 26(3): 301-310.
- WERNER, R.-G. (1933). Notes cryptogamiques sur l'Alsace. Fascicule I. *Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar 1933-1934*: 1-18.
- WHITE, F.J. & P.W. JAMES (1985). A new guide to microchemical techniques for the identification of lichen substances. *Bull. Brit. Lich. Soc.* 57 (suppl.): 1-41.
- WHITE, F.J. & P.W. JAMES (1987). A chemical checklist of British Lichens: Part 2. *Bull. Brit. Lich. Soc.* 60: 42-47.
- WHITE, F.J. & P.W. JAMES (1988). Studies on the genus *Nephroma* II. The Southern temperate species. *Lichenologist* 20(2): 103-166.
- WILLDENOW, C.L. (1787). *Florae berolinensis prodromus*. Berlin; 439 pp.
- WIRTH, V. (1994). Checkliste der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands – Eine Arbeitshilfe. *Stuttgarter Beitr. Naturk. Ser. A* 517: 1-63.

- WIRTH, V. (1995). *Flechtenflora* 2. Bestimmung und ökologische Kennzeichnung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. Auflage Ulmer. Stuttgart.
- WITTMANN, H. & R. TÜRK (1994). Flechten und Flechtenparasiten der Ostalpen II. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 64: 189-204.
- ZAHLBRÜCKNER, A. (1926). Lichenes (Flechten). B. Spezieller Teil. In: A. Engler & K. Prantl (eds.), *Die natürlichen Pflanzenfamilien* 8: 61-270. W. Engelmann, Leipzig.
- ZHURBENKO, M. (1996). Lichens and lichenicolous fungi of the Northern Krasnoyarsk territory, Central Siberia. *Mycotaxon* 58: 185-232.
- ZHURBENKO, M. & R. SANTESSON (1996). Lichenicolous fungi from the Russian Arctic. *Herzogia* 12: 147-161.
- ZHURBENKO, M., R. SANTESSON, D.A. WALKER, N.A. AUERBACH & B. LEWIS (1995). New and interesting lichenicolous fungi and lichens from Alaska. *Evansia* 12(3): 92-97.





## ÍNDICE DE NOMBRES CIENTÍFICOS

- Actinopeltis peltigericola* D. Hawksw., 169  
**Agonimia tristicula** (Nyl.) Zahlbr., 160  
**Arthonia fuscopurpurea** (Tul.) R. Sant., 165  
*A. leucodontis* (Poelt & Döbbeler) Coppins, 161  
**A. muscigena** Th. Fr., 161  
**Bacidia bagliettoana** (A. Massal. & De Not) Jatta, 161  
**B. herbarum** (Stizenb.) Arnold, 162  
*B. sabuletorum* (Schreb.) Lettau, 164  
**Biatora carneoalbida** (Müll. Arg.) Coppins, 162  
**B. vernalis** (L.) Fr., 162  
*Bryostigma leucodontis* Poelt & Döbbeler, 161  
**Caloplaca cerina** (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr., 163  
**Capronia peltigerae** (Fuckel) D. Hawksw., 165  
**Catillaria nigroclavata** (Nyl.) Schuler, 163  
**Corticifraga fuckelii** (Rehm) D. Hawksw. & R. Sant., 166  
**C. peltigerae** (Nyl.) D. Hawksw. & R. Sant., 167  
**Dacampia rufescentis** (Vouaux) D. Hawksw., 168  
*Didymosphaeria peltigerae* Fuckel, 172  
**Graphium aphthosae** Alstrup & D. Hawksw., 181  
**Hawksworthiana peltigericola** (D. Hawksw.) U. Braun, 182  
*Herpotrichiella peltigerae* (Fuckel) D. Hawksw., 165  
**Illosporium carneum** Fr., 182  
**Karsteniomyces peltigerae** (P. Karst.) D. Hawksw., 178  
**Lasiosphaeriopsis salisburyi** D. Hawksw. et Sivan., 168  
**Leptosphaerulina peltigerae** (Fuckel) Riedel, 169  
**Leucocarpia dictyospora** (Orange) R. Sant., 163  
**Libertiella curvispora** D. Hawksw. & Miadlikowska, 179  
**L. malmedyensis** Speg. et Roum., 179  
*Lichen aphthosus* L., 51  
*L. caninus* L., 60  
*L. caninus* var. *rufescens* Weiss, 150  
*L. collinus* Ach., 68  
*L. didactylus* With., 78  
*L. horizontalis* Huds., 88  
*L. polydactylon* Neck., 134  
*L. venosus* L., 157  
**Lichenopeltella peltigericola** (D. Hawksw.) R. Sant., 169  
**L. santessonii** (P.M. Kirk. & Spooner) R. Sant., 170  
*Macentina dictyospora* A. Orange, 163  
*Micropeltopsis peltigericola* (D. Hawksw.) P.M. Kirk. & Spooner, 169  
*M. santessonii* P.M. Kirk & Spooner, 170  
**Mycobilimbia sabuletorum** (Schreb.) Hafellner, 164  
*Nectriella ornamentata* D. Hawksw., 173  
*N. robergei* (Mont. & Desm.) Weese, 173  
**Norrlinia peltigericola** (Nyl.) Theiss. et Syd., 171  
*Peltidea canina* var. *membranacea* Ach., 116  
*P. hymenina* Ach., 93  
*P. malacea* Ach., 107  
*P. ulorrhiza* var. *praetextata* Flörke ex Sommerf., 141  
**Peltigera** Willd., 7  
**P. aphthosa** (L.) Willd., 51  
*P. aphthosa* var. *leucophlebia* Nyl., 104  
**P. britannica** (Gyeln.) Holt.-Hartw. & Tønsberg, 56  
**P. canina** (L.) Willd., 60

- P. canina* var. *extenuata* Nyl. ex Vainio, 81  
*P. canina* var. *lepidophora* Vain., 102  
***P. collina*** (Ach.) Schrad., 68  
***P. degenii*** Gyeln., 75  
***P. didactyla*** (With.) J.R. Laundon, 78  
***P. didactyla*** var. *extenuata* (Nyl. ex Vainio) Goffinet & Hastings, 81  
***P. elisabethae*** Gyeln., 83  
***P. horizontalis*** (Huds.) Baumg., 88  
***P. hymenina*** (Ach.) Delise, 93  
***P. kristinssonii*** Vitik., 98  
***P. lepidophora*** (Vain.) Bitter, 102  
***P. leucophlebia*** (Nyl.) Gyeln., 104  
***P. malacea*** (Ach.) Funck, 107  
***P. melanorrhiza*** Purvis, P. James & Vitik., 112  
***P. membranacea*** (Ach.) Nyl., 116  
***P. monticola*** Vitik., 121  
***P. neckeri*** Hepp ex Müll. Arg., 124  
***P. neopolydactyla*** (Gyeln.) Gyeln., 129  
***P. polydactylon*** (Neck.) Hoffm., 134  
*P. polydactylon* var. *neopolydactyla* Gyeln., 129  
***P. ponojensis*** Gyeln., 137  
***P. praetextata*** (Flörke ex Sommerf.) Zopf, 141  
***P. rufescens*** (Weiss) Humb., 150  
*P. variolosa* f. *britannica* Gyeln., 56  
***P. venosa*** (L.) Hoffm., 157  
***Pezizella epithallina*** (W. Phillips et Plowr.) Sacc., 171  
***Phoma epiparmelia*** Vouaux, 180  
***Ph. peltigerae*** (P. Karst.) D. Hawksw., 180  
*Phragmonaevia fuckelii* Rehm., 166  
*Ph. peltigerae* (Nyl.) Rehm., 167  
*Pleospora peltigerae* Fuckel, 169  
*P. rufescentis* Vouaux, 168  
*Polyblastia tristicula* (Nyl.) Arnold, 160  
***Polycoccum crassum*** Vezda, 172  
***P. peltigerae*** (Fuckel) Vezda, 172  
***Pronectria ornamentata*** (D. Hawksw.) Lowen, 173  
***P. robergei*** (Mont. & Desm.) Lowen, 173  
***Pyrenidium actinellum*** Nyl., 174  
*Ramularia peltigericola* D. Hawksw., 182  
***Refractohilum peltigerae*** (Keissl.) D. Hawksw., 183  
***Rhagadostoma lichenicola*** var. *brevisporum* Nav.-Ros. et Hladún, 174  
***Scutula miliaris*** (Wallr.) Trevis., 175  
*S. tuberculosa* (Th. Fr.) Rehm, 175  
***Stigidium peltideae*** (Vain.) R. Sant., 176  
***S. pseudopeltideae*** Cl. Roux et Triebel, 176  
***Vezdaea aestivalis*** (Ohlert) Tscherm.-Woess & Poelt, 164  
***Wentomyces peltigericola*** D. Hawksw., 177

## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

RUIZIA. MONOGRAFÍAS DEL REAL JARDÍN BOTÁNICO publica trabajos monográficos originales en los campos de la sistemática, morfología, corología, ecología vegetal y otras áreas relacionadas con la fitotaxonomía. La publicación será aperiódica, en función tan solo de la idoneidad de los originales y de las disponibilidades económicas.

**Textos originales:** Los textos originales serán revisados, de forma confidencial, al menos por dos especialistas. El editor informará al autor, oídos los asesores, sobre la aceptación, modificaciones que haya que efectuar o rechazo del texto.

Los escritos deben estar redactados, preferentemente, en castellano o inglés; el editor, atendiendo a la naturaleza de la monografía, podrá aceptar textos en otras lenguas. Cuando sea posible, el trabajo debe dividirse en apartados –preferentemente Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión, Agradecimientos y Referencias bibliográficas.

Junto a la versión definitiva en papel, el autor debe enviar el mismo texto en versión electrónica (discos de 3 1/2", discos Zip de 100 Mb o en CD), indicando el nombre y la versión del programa que creó el archivo o documento. El formato de las figuras debe ser TIFF o GIF.

**Título:** Deberá ser lo más informativo y breve posible. Se debe sugerir, además, un título abreviado que encabezará los folios junto con el nombre del autor.

**Autores:** No deben abreviarse nombres ni apellidos y, tras el nombre de cada autor, se debe indicar su dirección profesional.

**Resumen:** Las monografías deberán ir acompañadas de un resumen en castellano y otro en inglés de no más de una página cada uno. Ambos deberán ser explícitos y recogerán las facetas más sobresalientes del artículo. Los resúmenes habrán de ser inteligibles por sí mismos, sin necesidad de leer la monografía. Asimismo se incluirán hasta 10 palabras clave, en orden alfabético. Deben complementar el título y no duplicar palabras del mismo.

**Material estudiado:** Para referirse a cada taxon, se recomienda el siguiente formato: país, estado o provincia, municipio, localidad, coordenadas geográficas, altitud, substrato, fecha, colector y número de colección y sigla del herbario.

**Abreviaturas:** Los autores de táxones se abreviarán de forma estandarizada, siguiendo a BRUMMITT & POWELL (1992), *Authors of Plant Names*. Kew. Para abreviar los títulos de las obras autónomas citadas en el texto se seguirá a STAFLEU & COWAN, *Taxonomic Literature (Regnum Veg.: 94, 98, 105, 110, 112, 115, 116, 125, 130, 132, 134)*. Para abreviar los títulos de las revistas se seguirá el B-P-H (*Botanico-Periodicum-Huntianum*. Pittsburg, 1969) y su suplemento [B-P-H/S (*Botanico-Periodicum-Huntianum/ Supplementum*. Pittsburg, 1991)].

**Referencias bibliográficas:** Bajo este epígrafe se incluirán únicamente aquellos trabajos que se mencionen expresamente en el texto. Las referencias en el texto, cuando se trata de trabajos enviados a la sección general, deberán hacerse en la forma siguiente: PAU (1903), PAU (1903: 273), (PAU, 1903), (PAU, 1903: 273), PAU (1903, 1907) o (PAU, 1903; FONT QUER, 1934). Cuando el trabajo lo firmen más de dos autores, se añadirá "& al." al primero.

Las referencias al final del trabajo se ordenarán alfabéticamente por nombres de autores; los trabajos de un mismo autor se ordenarán cronológicamente. La cita del trabajo –según esté publicado en una revista, volumen colectivo o sea una obra autónoma– se hará de la forma siguiente:

CUATRECASAS, J. (1987). Clave diagnóstica de las especies de Ruilopezia (Espeletiinae, Heliantheae, Compositae). *Anal. Jard. Bot. Madrid* 44: 401-419.

TALAVERA, S. (1990). Silene L. In: S. Castroviejo, M. Lainz, G. López González, P. Montserrat, F. Muñoz Garmendia, J. Paiva & L. Villar (eds.), *Flora iberica* 2: 313-406. Madrid.

GRANT, V. (1981). *Plant Speciation*, ed. 2. New York.

**Ilustraciones:** Todas las ilustraciones se numerarán con números arábigos, de forma consecutiva, siguiendo el orden con que se citan en el texto. En una lámina compuesta de fotografías, cada fotografía debe ir numerada independientemente; si la lámina es un dibujo, deberán ponerse letras en cada uno de los elementos. Las leyendas de las ilustraciones han de ser claras y concisas y no se deben olvidar el nombre de la especie y el número de pliego o herbario de la muestra ilustrada.

**Correspondencia:** Toda la correspondencia deberá ir dirigida a:

Editor de RUIZIA  
Real Jardín Botánico, CSIC  
Plaza de Murillo, 2  
E-28014 Madrid (España)  
castroviejo@ma-rjb.csic.es



MARÍA ISABEL MARTÍNEZ MORENO  
TAXONOMÍA DEL GÉNERO *PELTIGERA* WILLD.  
(ASCOMYCETES LIQUENIZADOS) EN LA PENÍNSULA IBÉRICA  
Y ESTUDIO DE SUS HONGOS LIQUENÍCOLAS



CSIC

Consejo Superior de Investigaciones Científicas