



GLALIA

Revista Electrónica del Grupo Latinoamericano de Lichenólogos



Messuti & Archer
**Cuántos Taxones Pueden
Incluirse en Pertusaria?**



Diciembre 2009 **Vol. 2(3)**

GLALIA

**Revista Electrónica del
Grupo Latinoamericano de Lichenólogos**

Editor a cargo **Jesús Hernández**

Fundación Instituto Botánico de Venezuela &
Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela

Co-Editores **Adriano Spielmann**

Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil

Bibiana Moncada

Universidad Distrital Francisco José Caldas, Bogotá, Colombia

Eimy Rivas Plata

University of Illinois-Chicago, U.S.A. &
Universidad Peruana Cayetano-Heredia, Lima, Perú

Editor asociado **Robert Lücking**

The Field Museum, Chicago, U.S.A.

Comité editorial **Jaime Aguirre**

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

Marcelo Marcelli

Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil

María de los Ángeles Herrera-Campos

Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.

Rafael Anze

Servicios Integrales en Medio Ambiente (Simbiosis) &
Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia

Susana Cálvelo

Universidad del Comahue, Bariloche, Argentina

Wanda Quilhot

Universidad de Valparaíso, Chile

Todos los derechos reservados, con excepción de la divulgación libre del trabajo completo en forma electrónica o impresa.

© 2009 Grupo Latinoamericano de Lichenólogos

Publicado por: Departamento de Publicaciones de la Fundación Instituto Botánico de Venezuela
(Depósito Legal: pp1200802DC2922)

ISSN 1856-9072

¿Cuántos taxones pueden incluirse teóricamente en el género *Pertusaria*?

How many taxa can theoretically be included in *Pertusaria*?

María Inés Messuti¹⁾ & Alan W. Archer²⁾

¹⁾Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA, CONICET-UNComahue),
Quintral 1250, R8400 FRF, S.C. de Bariloche, Río Negro, Argentina

²⁾National Herbarium of New South Wales, Mrs. Macquaries Road, Sydney, NSW 2000, Australia
E-mail: mmessuti@crub.uncoma.edu.ar, alanw.archer@bigpond.com

Resumen – Messuti, M. I. & Archer, A. W (2009) ¿Cuántos taxones pueden incluirse teóricamente en el género *Pertusaria*? *Glalia* 2(1): . – Atendiendo a los caracteres que se utilizan en sistemática para la separación de los taxones y según el criterio seguido por diferentes autores, el género *Pertusaria* DC. presenta ciertas controversias respecto al número de especies, variedades, subespecies y formas que en él se incluyen. De la combinación de todos los rasgos químicos y morfológicos y anatómicos considerados en este género, se obtiene un gran número teórico de taxones, próximo a los 1 550, reflejados en este trabajo.

Abstract – Messuti, M. I. & Archer, A. W (2009) ¿Cuántos taxones pueden incluirse teóricamente en el género *Pertusaria*? *Glalia* 2(1): . – The number of taxa within the genus *Pertusaria* DC. is at present uncertain but, using a combination of the characters used for the systematic separation of the taxa such as chemistry, morphology and ascospore number and structure, yields a theoretical number of taxa, close to 1 550, as reflected in this work.

Palabras clave • Key words – Ascomycota, Lecanoromycetes, Pertusariales, *Pertusaria*

De acuerdo a KIRK et al. (2001) el género *Pertusaria* DC. incluye alrededor de 300 taxones aceptados, los que están bien representados en todos los continentes incluyendo la Antártida. Los integrantes de este género colonizan una amplia variedad de sustratos, incluyendo corteza, madera, roca, suelo y restos de plantas superiores y briofitas. En la literatura pueden encontrarse opiniones dispares en referencia al número de taxones del género hasta el momento conocidos, variando desde 250 a 1 200 (DIBBEN 1980; ARCHER 1997). Mientras que, hasta la fecha, el número total de taxones catalogados, incluyendo nombres válidos, sinónimos y nombres erróneos, en el *Index Fungorum* (www.indexfungorum.org) para el género *Pertusaria* es de 1 771. Este género presenta un conjunto diverso de sustancias líquénicas, que junto con las características morfológicas y anatómicas tales como el tipo de ascoma y el tamaño, número y tipo de ascosporas, sustenta la delimitación de los taxones en él incluidos.

Algunos autores, tomando en consideración la morfología, anatomía y química de este género, han sugerido diferentes ordenamientos en subgrupos o subgéneros (ERICHSEN 1936; DIBBEN 1980, 1982; ARCHER 1993,1997). ARCHER (1993) propone tres subgéneros dentro de *Pertusaria*: *Pertusaria* (apotecios poriformes y xantonas clorinadas), *Pionospora* (apotecios disciformes y dépsidos) y *Monomurata* (apotecios disciformes y depsonas).

Más recientemente, los datos morfológicos, químicos y moleculares (LSU rDNA nuclear y SSU rADN mitocondrial) han sido utilizados para reevaluar los grupos subgenéricos propuestos para el género (LUMBSCH & SCHMITT 2002; SCHMITT & LUMBSCH 2004; LUMBSCH et al. 2006).

La variación en la composición de los metabolitos secundarios ha resultado importante como carácter taxonómico en diferentes categorías sistemáticas de los hongos liquenizados (LUMBSCH 1998). La utilidad e importancia de los compuestos secundarios con fines taxonómicos ha sido comprobada por algunos estudios moleculares (LÜCKING 2009). La presencia o ausencia de determinadas sustancias liquénicas ha mostrado ser un carácter sistemático imprescindible en el estudio del género *Pertusaria* (DIBBEN 1974,1980; HANKO 1983; ARCHER 1997; SCHMITT & LUMBSCH 2004). Si bien el análisis químico del género sigue un esquema sencillo, éste puede parecer complejo. Algunos metabolitos secundarios pueden estar acompañados por compuestos relacionados que se manifiestan en concentraciones más bajas, así como también por sustancias alifáticas. Estas dos últimas clases de sustancias, a nuestro parecer, tienen escaso valor para la determinación de las especies o taxones infraespecíficos. Tanto para detectar compuestos secundarios como para la identificación de sustancias relacionadas, como en el caso de los dépsidos, es necesario emplear técnicas de cromatografía en capa delgada (TLC y HPTLC) y líquida de alta resolución (HPLC) (LUMBSCH 2002).

Los taxones del género *Pertusaria* pueden presentar tres clases de sustancias liquénicas: xantonas (A), dépsidos o depsonas (B) y depsidonas (C). Dentro del grupo de las sustancias mayoritarias, cada taxón puede incluir una combinación de estas tres clases de compuestos (A,B,C). Por lo tanto, hay siete combinaciones probables de estas tres clases de sustancias según los diferentes subgéneros: ABC, AB, AC, BC, A, B y C. Algunos ejemplos de estas combinaciones se indican en las Tablas 1 y 2. Entre las sustancias secundarias más comunes en el género se han registrado: ocho xantonas (Tabla 3); ocho depsidonas (Tabla 4); nueve dépsidos en el subgénero *Pertusaria* (Tabla 5) y seis dépsidos en el subgénero *Monomurata* (Tabla 6). En adición a los compuestos más frecuentes mencionados arriba, en estos últimos años, fueron detectados un cierto número de compuestos relacionados. En algunos taxones australianos del género se identificaron compuestos del grupo de los dépsidos: ácido glomerofilico (*P. glomellerifica* A.W. Archer & Elix) (ELIX *et al.* 2008); ácido 2,4-di-*O*-metilolivetórico (*P. georgeana* var. *goonooensis* Elix & A.W. Archer) (ELIX & ARCHER 2007b) y ácido 5-*O*-metilhiáscico (*P. flavoexpansa* Kantvilas & Elix) (KANTVILAS & ELIX 2008). En tanto que, en tres especies distribuidas en Papua Nueva Guinea fueron detectadas sustancias con homologías altas del ácido perlatólico: ácido 2-*O*-metilsuperlatólico (*P. aptrootii* A.W. Archer & Elix y *P. manamensis* A.W. Archer & Elix) (ARCHER & ELIX 1998); ácido 2-*O*-metilhiperlatólico y el ácido 2-*O*-metilisohiperlatólico (*P. streimannii* Elix & A.W. Archer) (ELIX *et al.* 1997). En *P. buloloensis* A.W. Archer, Elix & Streimann, una especie que también se distribuye en Papua Nueva Guinea (ARCHER *et al.* 1995), se observó la presencia del ácido subpicrolíquénico el que presenta homologías bajas con ácido picrolíquénico. Por otra parte,

algunos compuestos registrados previamente como minoritarios o trazas, pueden en otras oportunidades, estar en cantidades mayoritarias, como por ejemplo aquellas incluidas en el grupo de los metil-ésteres de dépsidos. A modo de ejemplo pueden citarse algunas especies incluidas en este último caso: *Pertusaria lithicola* Jariangprasert & A.W. Archer que presenta 2-*O*-metildivaricato de metilo (JARIANGPRASERT *et al.* 2003); *P. methylstenosporica* Jariangprasert que posee 2'-*O*-metilestenosporato de metilo (JARIANGPRASERT 2006); *P. angabangensis* A.W. Archer & Elix, especie estéril e isidiada de Papua Nueva Guinea (ARCHER & ELIX 1998) que contiene barbato de metilo y *P. variabilis* Elix & A.W. Archer, estéril y sorediada de la región tropical del norte de Australia (ELIX *et al.* 2008) que presenta 2-*O*-metilmicrofilinato de metilo. Dentro del subgénero *Monomurata*, en la especie *P. tropica* Vain. distribuida en Brasil, fue detectada como sustancia mayoritaria, el éster hipotamnolato de metilo (ELIX *et al.* 2002). Además, en algunas especies del género se registraron depsidonas poco comunes, como neotricona (ELIX *et al.* 2003) en *P. neotriconica* Elix & A.W. Archer en Australia (ELIX & ARCHER 2007a) y ácido hipoprotocetrárico en *P. hypoprotocetrarica* A.W. Archer & Elix en Papua Nueva Guinea (ARCHER & ELIX 1998). Estas sustancias que ocurren con baja frecuencia en el género *Pertusaria*, no han sido consideradas para el presente trabajo.

Tabla 1 - Algunos ejemplos de combinaciones químicas presentes en el subgénero *Pertusaria*. Distribución de las especies mencionadas: 1,5: Brasil; 3,6,7: Argentina; 2: Argentina y Uruguay; 4: Australia

Combinación de sust.	Taxón	Química
1.ABC	<i>P. curatellae</i> Malme	Liquexantona, ác. protocetrárico y ác. 2'- <i>O</i> -metilperlatólico
2.AB	<i>P. cinerella</i> Müll. Arg.	Ác. tiofanínico y ác. 2'- <i>O</i> -metilperlatólico
3.AC	<i>P. straminella</i> Malme	Ác. tiofanínico y ác. estictico
4.BC	<i>P. hartmannii</i> Müll. Arg.	Ác. perlatólico y ác. norestictico
5.A	<i>P. mundula</i> Müll. Arg.	4,5-dicloroliquexantona
6.B	<i>P. spagazzini</i> Müll. Arg.	Ác. 2'- <i>O</i> -metilperlatólico
7.C	<i>P. patagonica</i> Müll. Arg.	Ác. norestictico

Tabla 2 - Algunos ejemplos de combinaciones químicas en el subgénero *Monomurata*. Distribución de las especies mencionadas: 1,6: Brasil y Australia; 2: Brasil; 3: Argentina y Uruguay; 4,7: Argentina; 5: Papua Nueva Guinea.

Combinación de sust.	Taxón	Química
1.ABC	<i>P. subventosa</i> Malme	Liquexantona, ác. tamnólico y ác. picrolíquénico
2.AB	<i>P. pulchella</i> Malme	Liquexantona y ác. lecanórico
3.AC	<i>P. amaroides</i> Magn.	Liquexantona y ác. hematamnólico
4.BC	<i>P. rugifera</i> Müll. Arg.	Ác. norestictico y ác. picrolíquénico
5.A	<i>P. asterella</i> Aptroot	Liquexantona
6.B	<i>P. commutata</i> Müll. Arg.	Ác. hematamnólico
7.C.	<i>P. macloviana</i> Müll. Arg.	Ác. protocetrárico

Como se expresara en párrafos anteriores, los taxones incluidos en el género *Pertusaria*, también se delimitan en base a la morfología (lisas vs. rugosas), el número de ascosporas por asco (1, 2, 4 y 8) y la disposición de éstas dentro del asco (uniseriadas vs. biseriadas).

En el subgénero *Pertusaria*, generalmente, los ascos tienen de 2, 4 a 8 ascosporas, siendo raros los ascos uniesporados. En el caso particular de los ascos 8-esporados, estos presentan ascosporas de paredes rugosas y la disposición puede ser uni- o biseriada. Los taxones con ocho ascosporas rugosas son poco frecuentes. Por lo que entonces, podemos suponer seis combinaciones probables respecto a estas tres características las que cada una de ellas resultará en una especie, subespecie o variedad: a. ascos 2-esporados con ascosporas de paredes lisas y rugosas (dos combinaciones); b. ascos 4-esporados con ascosporas de paredes lisas y rugosas (dos combinaciones); c. ascos 8-esporados uniseriados o biseriados y usualmente ascosporas de paredes lisas (dos combinaciones). Si además de estas seis combinaciones relacionadas con las características morfológicas de las esporas, incluimos en este subgénero ocho xantonas (A), diez dépsidos (B), seis depsidonas (C), entonces tenemos 4 152 posibilidades de combinaciones químicas y morfológicas (Tabla 7).

Tabla 3 - Xantonas más comunes en el género *Pertusaria*.

XANTONAS
Artotelina [2,4,5-tricloronorliquesantona]
Asemona [4,5-7-tricloronorliquesantona]
Ácido tiofánico [2,4,5,7-tetracloronorliquesantona]
Ácido tiofanínico
Liquesantona
2-cloro-6- <i>O</i> -metilnorliquesantona
4,5-dicloroliquesantona [coronatón]
2,4,5-tricloroliquesantona

Tabla 4 - Depsidonas más comunes en el género *Pertusaria*.

DEPSIDONAS
Ácido estictico
Ácido fisodálico
Ácido fumarprotocetrárico
Ácido noestictico
Ácido picrolíquénico
Ácido psorómico
Ácido protocetrárico
Ácido virénsico

Tabla 5 - Dépsidos más comunes en el subgénero *Pertusaria*.

DÉPSIDOS
Ácido confluéntico
Ácido estenospórico
Ácido 2- <i>O</i> -metilestenospórico
Ácido 2'- <i>O</i> -metilestenospórico
Ácido 2,2'-di- <i>O</i> -metilestenospórico
Ácido perlatólico
Ácido 2- <i>O</i> -metilperlatólico
Ácido 2'- <i>O</i> -metilperlatólico
Ácido planaico

Tabla 6 - Dépsidos más comunes en el subgénero *Monomurata*.

DÉPSIDOS
Ácido barbático
Ácido esquamático
Ácido hematamnólico
Ácido hipotamnólico
Ácido lecanórico
Ácido tamnólico

En el caso del subgénero *Monomurata*, las ascosporas tienen únicamente paredes lisas y están en número de 1, 2 u 8 por asco. Es así, que existen cuatro combinaciones probables de estas características: a. ascosporas uniesporadas con paredes lisas (una combinación); b. ascos 2-esporados con paredes lisas (una combinación); c. ascos 8-esporados con paredes lisas uni o biseriados (dos combinaciones). Si además de estas cuatro combinaciones relacionadas con las características morfológicas de las esporas, consideramos que en este

subgénero se encuentran una xantona (A), siete dépsidos o depsonas (B), siete depsidonas (C), entonces tenemos 508 posibilidades de combinaciones químicas y morfológicas que resultaran en número de taxones posibles (Tabla 8).

Tabla 7 - Combinaciones (comb.) químicas y morfológicas probables en el subgénero *Pertusaria*.

Comb. sust. secundarias		Comb. ascoporas	Nro. taxones posibles
A	8	6	48
B	10	6	60
C	6	6	36
AB	8 x 10	6	480
AC	8 X 6	6	288
BC	10 x 6	6	360
ABC	8 x 10 x 6	6	2880
Total de comb. probables			4152

Tabla 8 - Combinaciones (comb.) químicas y morfológicas probables en el sugénero *Monomurata*.

Comb. sust. secundarias		Comb. ascoporas	Nro. taxones posibles
A	1	4	4
B	7	4	28
C	7	4	28
AB	1 x 7	4	28
AC	1 x 7	4	28
BC	7 x 7	4	196
ABC	1 x 7 x 7	4	196
Total de comb. probables			508

En resumen, para el género *Pertusaria* pueden calcularse 4 660 posibilidades o combinaciones probables. Es decir, en teoría, habría 4 660 taxones diferentes, cada uno con una química y disposición de las ascoporas características.

Como se puede apreciar en la Tabla 9, para el subgénero *Pertusaria*, una misma especie puede presentar variaciones químicas, principalmente las combinaciones químicas ABC, AB y AC. Hasta el momento, dentro de una misma especie, no se han presentado las siete combinaciones teóricas comentadas en los párrafos anteriores. No obstante, se hallan algunas excepciones, como por ejemplo es el caso de *P. hermaka* A.W. Archer, una especie

corticícola con cuatro ascosporas de paredes lisas por asco presente en el NE de Australia, donde pueden notarse cinco combinaciones probables de los tres tipos de sustancias líquénicas (A, B y C) (Tabla 9c). A partir de lo expresado anteriormente y tomando en cuenta, las combinaciones más probables encontradas para el mencionado subgénero, los taxones probables serían de 3 648 [ABC (2 880 taxones), AB (480 taxones) y AC (288 taxones)] y dado que una especie puede presentar generalmente tres tipos químicos, el número teórico de taxones se reduciría a 1 216 (3 648/3).

Tabla 9 - Algunos ejemplos de variaciones (var.) en las sustancias líquénicas (sust.) dentro de una misma especie. (A,B y C: tipos de sustancias líquénicas, ver texto arriba).

a) *Pertusaria flavida* (DC.) Laundon

<u>sust.</u> <u>var.</u>	Ácido tiofanínico (A)	Ácido 2'- <i>O</i> -metilperlatólico (B)	Ácido estictico (C)
I	+	+	
II	+		+
III	+		

b) *Pertusaria trimera* (Müll. Arg.) A. W. Archer

<u>sust.</u> <u>var.</u>	Ácido tiofanínico (A)	Ácido 2'- <i>O</i> -metilperlatólico (B)	Ácido norestictico (C)
I	+	+	+
II	+	+	
III	+		+

c) *Pertusaria hermaka* A.W. Archer

<u>sust.</u> <u>var.</u>	4,5-dicloroliquexantona (A)	Ácido 2'- <i>O</i> -metilperlatólico (B)	Ácido estictico (C)
I	+	+	+
II	+		+
III		+	+
IV		+	
V	+	+	

Las combinaciones químicas probables en el subgénero *Monomurata* no son tan claras como las del subgénero *Pertusaria*. La mayor parte de los taxones solamente contienen un tipo de sustancia líquénica, a veces, acompañada de liquexantona. Suponiendo que la mitad de las posibilidades son teóricas, entonces podemos aceptar que hay alrededor de 250 taxones distintos.

Dentro del subgénero *Pionospora*, se incluyen solamente seis especies, cuya química característica es la presencia de cloro-6-*O*-metilnorliquexantona junto con ácido girofórico o ácido variolárico.

Por lo tanto, considerando los taxones teóricos posibles calculados para cada uno de los tres subgéneros incluidos dentro del género *Pertusaria*, concluimos que el total de taxones diferentes que pueden hallarse es de aproximadamente 1 550.

Este tipo de análisis puede proporcionar, como una primera aproximación, información sobre la importancia taxonómica de determinados caracteres fenotípicos (morfología, anatomía o química) sobre otros. Como así también, los estudios taxonómicos basados en el análisis fenotípico mediante técnicas numéricas y cladísticas de un determinado grupo, constituyen una herramienta valiosa para diseñar y realizar estudios filogenéticos moleculares (LÜCKING 2009).

Agradecimientos

Los autores agradecen al J. A. Elix (Canberra) por la provisión de datos químicos citados en este trabajo y a la M. Boqueras (Barcelona) por la revisión previa del manuscrito.

Referencias

- ARCHER, A.W. (1993) A chemical and morphological arrangement of the lichen genus *Pertusaria*. *Bibliotheca Lichenologica* **53**: 1-17.
- ARCHER, A.W. (1997) The lichen genus *Pertusaria* in Australia. *Bibliotheca Lichenologica* **69**: 1-249.
- ARCHER, A.W. & ELIX, J.A. (1998) Additional new species and two new reports in the lichen genus *Pertusaria* (Lichenised Ascomycotina) from Papua New Guinea. *Mycotaxon* **67**: 155-179.
- ARCHER, A.W., ELIX, J.A. & STREIMANN, H. (1995) The lichen genus *Pertusaria* (Lichenised Ascomycotina) in Papua New Guinea. *Mycotaxon* **56**: 387-401.
- DIBBEN, M.J. (1974) *The chemosystematics of the lichen genus Pertusaria in North America north of Mexico*. Doctoral Thesis. Duke University, Durham, North Carolina.
- DIBBEN, M.J. (1980) The Chemosystematics of the lichen genus *Pertusaria* in North America north of Mexico. *Milwaukee Publications in Biology and Geology* **5**: 1-162.
- DIBBEN, M.J. (1982) Evolutionary trends within the Pertusariae lichenized fungi. *Journal of the Hattori Botany Laboratory* **52**: 343-355.
- ELIX, J.A. & ARCHER, A.W. (2007a) Four new species of *Pertusaria* (lichenized Ascomycota) from Australia. *Australasian Lichenology* **60**: 20-25 (2007).
- ELIX, J.A. & ARCHER, A.W. (2007b) A new variety of *Pertusaria georgeana* (Lichenized Ascomycota) containing a new depside. *Australasian Lichenology* **61**: 26-29.
- ELIX, J.A., APTROOT, A. & ARCHER, A.W. (1997) The lichen genus *Pertusaria* (Lichenised Ascomycotina) in Papua New Guinea and Australia: twelve new species and thirteen new reports. *Mycotaxon* **64**: 17-35.
- ELIX, J.A., ARCHER, A.W. & WARDLAW, J.H. (2002) 1'-Methyl-hypothamnolate, a new *beta*-orcinol *meta*-depside from a chemical race of the lichen *Pertusaria tropica* (Ascomycotina, Pertusariaceae). *Mitteilungen aus dem Institute für allgemeine Botanik Hamburg* **30-32**: 35-41.
- ELIX, J.A., KALB, K. & WARDLAW, J.H. (2003) Neotricone and norperistic acid, two new depsidones from the lichen genus *Phaeographis*. *Australian Journal of Chemistry* **56**: 315-317.
- ELIX, J.A., JARIANGPRASERT, S. & ARCHER, A.W. (2008) New *Pertusaria* (lichenized Ascomycota) from Australia and Thailand. *Telopea* **12**: 263-272.
- ERICHSEN, C.F.E. (1936) Pertusariaceae. In: ZAHLBRUCKNER, A. (ed.) Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Band. IX, Abteilung. V, Teil. I.: 321-728. Leipzig.
- HANKO, B. (1983) Die Chemotypen der Flechtengattung *Pertusaria* in Europa. *Bibliotheca Lichenologica* **19**: 1-297.
- JARIANGPRASERT, S. (2006) New taxa of the lichen genus *Pertusaria* (Ascomycota) from Thailand. *Mycotaxon* **96**: 109-121.
- JARIANGPRASERT, S., ARCHER, A.W., ELIX, J.A. & ANUSARNSUNTHORN, V. (2003) New taxa in the lichen genus *Pertusaria* (Lichenized Ascomycotina) from Thailand. *Mycotaxon* **85**: 289-295.
- KANTVILAS, G. & ELIX, J.A. (2008) Additions to the lichen genus *Pertusaria* in Tasmania. *Sauteria* **15**: 249-263
- KIRK, P.M., CANNON, P.F., DAVID, J.C. & STALPERS, J.A. (2001) *Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi*, 9th. Ed. CAB International, Wallingford.
- LÜCKING, R. (2009) The taxonomy of the genus *Graphis sensu* Staiger (Ascomycota: *Ostropales*: *Graphidaceae*). *Lichenologist* **41**: 319-362.
- LUMBSCH, H.T. (1998) Taxonomic use of metabolic data in lichen-forming fungi. In: FRISVALD, J.C., BRIDGE, P.D. & ARORA, D.K. (eds.) *Chemical fungal taxonomy*: 345-387. Macel Dekker, New York.

- LUMBSCH, H.T. (2002) Analysis of phenolic products in lichens for identification and Taxonomy. In: KRANNER, I., BECKETT R.P. & VARMA A.K. (eds.) *Protocols in lichenology*: 281-295. Springer, Berlin.
- LUMBSCH, H.T. & SCHMITT, I. (2002) Molecular data shake the Pertusariaceae tree into order. *Lichenology* **1**: 37-43.
- LUMBSCH, H.T., SCHMITT, I., BARKER, D. & PAGEL, M. (2006) Evolution of micromorphological and chemical characters in the lichen-forming fungal family Pertusariaceae. *Biological Journal of Linnean Society* **89**: 615-626.
- SCHMITT, I. & LUMBSCH, H.T. (2004) Molecular phylogeny of the *Pertusaria* supports secondary chemistry as an important systematic character set in lichen-forming fungi. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **33**: 43-55.

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

GLALIA es una revista internacional electrónica que acepta contribuciones en el área de liquenología, preferiblemente de Latinoamérica o de interés general para la liquenología Latinoamericana. Los manuscritos deben ser originales y presentados en español o portugués. No hay límite en el número de páginas publicadas, aunque se sugiere como número mínimo diez páginas. Se exhorta especialmente la publicación de claves taxonómicas, checklists y trabajos de tesis. No se aceptan descripciones formales de taxones nuevos, las cuales deben ser publicadas en revistas impresas. Cada edición de GLALIA contiene una sola publicación, con paginación separada. No hay límite en el número de ediciones por año, de modo que cada contribución se publicará una vez que haya sido aceptada.

Los manuscritos deben ser enviados en forma electrónica (formato *.rtf, *.doc o *.docx) al editor a cargo o a uno de los co-editores, adjuntando una carta que contenga una breve explicación de la contribución.

Jesús Hernández, Fundación Instituto Botánico de Venezuela

[jesus.hernandez@ucv.ve]

Adriano Spielmann, Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil

[adrianospielmann@yahoo.com.br]

Bibiana Moncada, Universidad Distrital Francisco José Caldas, Bogotá, Colombia

[lbmoncada@udistrital.edu.co]

Eimy Rivas Plata, University of Illinois-Chicago, U.S.A.

[erivasplata@fieldmuseum.org]

Formato de texto:

- Tamaño de página: Carta (27.94 cm × 21.6 cm); márgenes: arriba y abajo 3 cm, izquierda y derecha 2.8 cm; espacio total por página: 22 cm (alto) × 16 cm (ancho).
- Encabezar el trabajo con los siguientes datos en el orden mencionado: Título (en el idioma del artículo y en inglés), Autores, Afiliaciones de los autores, Resumen, Palabras clave, Abstract y Key words.
- Título del trabajo: TAHOMA* 15 puntos, negrita, centrado.
- Autores del trabajo: TAHOMA* 13 puntos, centrado.
- Afiliaciones: TAHOMA* 9 puntos, centrado, incluyendo correos electrónicos.
- Resumen y abstract: TAHOMA* 9 puntos, justificado.
- Palabras clave: TAHOMA* 9 puntos, justificado, primera letra en mayúscula.
- División del texto: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Agradecimientos, Referencias (si es posible). Cabe destacar que se aceptan estilos diferentes de formato según la naturaleza del trabajo.
- Títulos de secciones: TAHOMA* 13 puntos, negrita; excepto Resumen, Agradecimientos y Referencias: TAHOMA* 11 puntos y negritos.
- Texto principal: TAHOMA* 11 puntos
- Texto menor: TAHOMA* 9 puntos (Resumen, Palabras clave, Agradecimientos, Referencias, Sinónimos, Especímenes examinados, Tablas, Leyendas).
- Autores de referencias citadas: mayúsculas grandes y chicas ("small caps").

*Si no dispone de TAHOMA en su editor de texto, puede usar TIMES, TIMES NEW ROMAN o ARIAL; los editores harán la conversión una vez que el manuscrito sea aceptado.

Entradas de taxones:

Graphis Adans.

ADANSON, Familles des Plantes **2**: 11 (1763). – Tipo: *Graphis scripta* (L.) Ach.

Sinónimos heterotípicos:

Opegrapha Humb., Flora Fribergensis Specimen Plantarum Quasdam Cryptogamicas Praesertim Sub-terraneas Exhibitum: 57 (1793); nom. illeg. – Tipo: *Opegrapha vulgaris* Humb.; nom. illeg. = *Graphis scripta* (L.) Ach.

Scaphis Eschw., Systema Lichenum: 14 (1824). – Tipo: *Scaphis anfractuosa* Eschw. ≡ *Graphis anfractuosa* (Eschw.) Eschw.

(Fig. 2A–F, 5J–L)

Descripción — Talo grisáceo a marrón amarillento pálido ...

Discusión — Especies de *Acanthothecis* se reconocen ...

Distribución y Ecología — *Acanthothecis* es un género ...

Citación de especímenes:

Especímenes examinados — COSTA RICA. **PUNTARENAS**: Parque Nacional Corcovado, 83° 15' O, 10° 12' N, 100 m, Mayo 2005, Chaves 3113 (INB). — COLOMBIA. ...

La secuencia de países debe seguir el orden geográfico, de norte a sur y de oeste a este (Norteamérica, Centroamérica, Caribe, Sudamérica). En caso de dudas, consultar la página web de la serie Flora Neotrópica [<http://www.nybg.org/botany/ofn/fn-gdap1.htm>] para una lista exacta de secuencia de países. Las divisiones políticas como estados, provincias y departamentos, deben aparecer en orden alfabético para cada país.

Claves taxonómicas:

Usar numeración consecutiva, separando las parejas de alternativas con las letras a/b en minúscula. Tabulación: 1 cm en la margen izquierda y sangría de 1 cm; 16 cm en la margen derecha utilizando puntos [...], dejando un espacio a la izquierda y a la derecha de cada línea de puntos como se muestra a continuación:

15a Ascosporas pequeñas, menos de 20 µm de largo 16
15b Ascosporas medianas a grandes, más de 20 µm de largo 18

Figuras, fotografías e ilustraciones:

Las figuras, fotografías e ilustraciones deben ser preparadas en formato TIFF o JPG de alta calidad, con un tamaño final de máximo 22 cm × 16 cm, en resolución de 300 dpi. Se alienta el envío de figuras en color. En el caso de figuras compuestas, usar líneas blancas finas para separar cada imagen y letras mayúsculas en las imágenes para su identificación (A, B, C,...). Se sugiere usar ARIAL BLACK de 20 puntos para las letras indicativas.

Tablas:

Las tablas deben ser citadas en el texto.

Tabla 1 — Separación tradicional de géneros en la familia Graphidaceae (según MÜLLER ARGOWIENSIS 1880, 1882, 1887a, b, 1894a; ZAHLBRUCKNER 1907, 1923, 1926).

Organización apotecios	Ascosporas hialinas transversal	Ascosporas hialinas muriformes	Ascosporas marrón grisáceas transversal	Ascosporas marrón grisáceas muriformes
Lirelas solitarias Lirelas estromáticas	Graphis Glyphis	Graphina Medusulina	Phaeographis Sarcographa	Phaeographina Sarcographina

Referencias:

- ADAWADKAR, B. & MAKHIJA, U. (2006) New species and new records of *Graphis* from India: transseptate species with completely carbonized exciples and norstictic acid. *Mycotaxon* **96**: 51–60. **[Artículo]**
- ZAHLBRUCKNER, A. (1907) Lichenes. In: ENGLER, A. & PRANTL, K. (eds.) *Die natürlichen Pflanzenfamilien I. Teil. 1. Abteilung*: 49–249. Borntraeger, Leipzig. **[Capítulo en libro]**
- ZAHLBRUCKNER, A. (1923–24) *Catalogus Lichenum Universalis 2*. Borntraeger, Leipzig. **[Libro]**

Derechos de autor, separatas y costos de publicación:

La revista GLALIA es un espacio de publicación y divulgación electrónico de trabajos científicos, sin fines de lucro. Por lo tanto, los derechos de autor pertenecen a los autores de los trabajos publicados. GLALIA se reserva, únicamente, el derecho de divulgación libre de los trabajos publicados en la revista y de distribuir copias impresas a bibliotecas seleccionadas. Los autores no reciben separatas (impresiones) de sus trabajos, sino la versión pdf para su libre distribución. No existen costos asociados a la publicación de un trabajo científico en la revista GLALIA.