



Uso del programa Delta para el estudio de los hongos aphyllorphorales no poroides de México

RENÉ H. ANDRADE GALLEGOS*, JOSÉ G. MARMOLEJO**, FORTUNATO GARZA OCAÑAS**, ANDRÉS EDUARDO ESTRADA CASTILLÓN**

Los aphyllorphorales no poroides son un grupo complejo de hongos en el que muchos géneros presentan características que llegan a sobreponerse, por lo que muchos trabajos se basan en la agrupación tradicional y pocos son relativos a los géneros o familias actuales.

El empleo del programa Delta en la selección de las mejores características para usarse en la determinación de especies es una ventaja en casos como el de los aphyllorphorales no poroides.

Hasta el momento no hay reportes del uso de Delta en México. A nivel mundial se tienen once reportes de empleo de hongos: en la generación de una clave para la identificación de especies de *Fusarium* (FUSKEY);¹ para elaborar una clave sinóptica para géneros de polyporaceos;^{2,3,4} se creó un sistema para caracterización y determinación de ectomicorrizas (DEEMY),^{5,6,7} el cual fue utilizado para el almacenamiento de datos y determinación de ascomicetos liquenizados y liquenícolas (LIAS);⁸ para seleccionar las mejores características en la identificación de los lecanorales.⁹ Además, se elaboró un paquete para identificación interactiva, identificación ilustrada, recuperación de la información para los echinosteliales (Myxomicetes),¹⁰ los géneros *Leccinum* y *Phylloporus*, en Costa Rica, y recientemente en la elaboración

de una clave interactiva para la identificación de trufas.¹¹

Por las ventajas que presentan los formatos de Delta, se han adoptado como estándar y se utilizan a nivel mundial para intercambio de bases de datos para diversos organismos.¹²

Materiales y métodos

Se hizo la revisión del grupo de hongos aphyllorphorales no poroides procedentes de diversas localidades del país, y que se encuentran depositados en las colecciones CFNL, IBUG, FCME, XAL, ENCB y ECOSUR, para ubicar las especies que se han citado para el país y para generar una base de datos de las mismas.

Se hizo una revisión bibliográfica para determinar las especies de hongos aphyllorphorales no poroides que se han reportado para México. Se realizó la corroboración del uso actual del nombre de las especies, y se consultaron para ello las obras de Farr *et al.* (1995), de Ginns y Lafebvre (1993), y las bases de datos en Internet de la página CBS¹³ y de la Universidad de Oslo.¹⁴

Se crearon los tres archivos en los que se basa el programa y que son esenciales en la programa-

*El Colegio de La Frontera Sur, Tapachula, Chis.

** Facultad de Ciencias Forestales, UANL

ción con Delta.¹⁴ Se diseñó el archivo de las características, empleando tanto macro como microscópicas, las que en su conjunto nos dieron la descripción de los especímenes que se consideraron en este estudio. Posteriormente se elaboró el archivo de las especificaciones, y por último se codificaron las características junto con la revisión del material macro y microscópicamente

Resultados

Del total de especies reportadas para el país se revisaron 109 para el presente trabajo, las cuales se presentan en la tabla I.

Tabla I. Listado de especies consideradas.

Acanthophysium bertii (Lloyd) Biodin
Acanthophysium diffissum (Sacc.) Parm.
Acanthophysium mirabile (Berk. & M.A. Curt.) Parm.
Aleurodiscus amorphus (Pers. :Fr.) J.Schröt. In Cohn
Asterostroma cervicolor (Berk & M.A. Curt.) Masee
Asterostroma muscicola (Berk & M.A. Curt.) Masee
Auriscalpium villipes (Lloyd) Snell & E.A. Dick
Auriscalpium vulgare S.F. Gray
Bankera violascens (Alb. & Schwein. : Fr.) Pouzar
Cantharellus cinnabarinus Schwein.
Cantharellus concinnus Berk.
Cantharellus minor Pk.
Cantharellus odoratus (Schw.) Fr.
Caripia montagnei (Berk.) O. Kuntze
Ceraceomyces sulphurinus (P. Karst.) J. Erikss. & Ryv.
Chondrostereum purpureum (Pers.:Fr.) Pouzar
Clavariadelphus fasciculatus Methven & Guzmán
Clavariadelphus occidentalis Methven
Clavariadelphus pistillaris (L.) Donk
Clavariadelphus unicolor (Berk. & Rav.) Corner
Clavulina cinerea (Fr.) J. Schröt.
Clavulina cristata (Holmskjöld) J.Schroeter in Cohn.
Clavulina rugosa (Bulliard) J. Schröeter
Clavulinopsis corniculata (J. Schaeffer) Corner
Climacodon septentrionalis (Fr.) P. Karst.
Coniophora olivacea (Fr.: Pers.)P. Karst.

Cerocorticium molle (Berk. & M.A.Curt.) Jülich
Cotylidia cyphelloides (Berk. & Curt.) Weld.
Cotylidia diaphana (Schwein.) Lentz
Cotylidia undulata (Fr.) P. Karst.
Craterellus cornucopioides var *parvisporus* Heinem
Cymatoderma caperatum (Berk. & Mont.) D. A. Reid
Cymatoderma dendriticum (Pers.) Reid.
Dendrophora albobadia (Schwein.:Fr.) Chamuris
Dendrothele griseo-cana (Bres.)Bourdot & Galzin
Dendrothele mexicana (Lemke)Lemke
Dendrothele pachysterigmata (H. Jacks et Lemke) Lemke
Dendrothele seriata (B.&C.) Lemke
Gomphus bonarii (Morse) Sing. f. *bonarii*
Gomphus brunneus
Gomphus clavatus Pers.: S.F. Gray
Gomphus floccosus (Schw.) Sing.
Gomphus subclaviformis (Berk.) Corner
Grandinia arguta (Fr.:Fr.)Jülich
Hericium coralloides (Scop.:Fr.) S.F. Gray
Hericium erinaceus (Bull.:Fr.) Pers.
Hydnullum auratile (Britzelm.) Maas Geest.
Hydnullum scrobiculatum (Fr.) P. Karst.
Hydnullum suaveolens (Scop. : Fr.) P. Karst.
Hydnochaete olivacea (Schw.:Fr.)Banker
Hydnochaete tabacina (Berk. & Curt.) Ryv.
Hydnum repandum L. : Fr.
Hymenochaete cinnamomea (Fr.) Bres.
Hymenochaete pinnatifida Burt.
Hymenochaete rubiginosa (Dicks.: Fr.) Lèv.
Hymenochaete sallei Berk. & M.A Curt.
Hymenochaete tabacina (Sowerby:Fr.) Lèv.
Hyphoderma puberum (Fr.:Fr.) Wallr.
Hyphoderma sambuci (Pers.) Jülich
Laxitextum bicolor (Pers.: Fr.) Lentz
Lopharia cinerascens (Schwein.) G.H. Cunn.
Merismodes ochraceus (Hoffm.:Fr) D. A.Reid
Meruliopsis corium (Fr.) Ginns
Merulius lacrymans (Wulf.:Fr.) Schum
Peniophora aurantiaca (Bres.) Höhn. & Litsch.
Peniophora cinerea (Pers.:Fr.) Cooke.
Peniophora rufa (Fr.) Boidin
Phanerochaete affinis (Burt) Parm.
Phanerochaete crassa (Lèv.)Burds.

Phanerochaete filamentosa (Berk. & M.A. Curt.) Burds.
Phanerochaete ravenelii (Cooke) Burds.
Phanerochaete sordida (P. Karst.) J.Erikss. & Ryv.
Phanerochaete tuberculata (P. Karst.) Parmasto
Phanerochaete velutina (D C. : Fr.) P. Karst.
Phellodon amicus (Quél.) Banker
Phellodon niger (Fr.) P.Karst.
Phlebiella sulphurea (Pers.:Fr.) Ginss
Podoscypa aculeata (Berk. & M.A. Curt.) Boidin
Podoscypa nitidula (Berk.) Pat. In Duss
Pseudocraterellus sinuosus (Fr.) Corner
Pulcherricium caeruleum (Lamarck.:Fr.)Parm.
Ramaria araiospora var. *rubella* Marr & Stuntz
Ramaria botrytis (Pers. : Fr.) Ricken
Ramaria candida Corner
Ramaria concolor (Corner) Petersen
Ramaria flava Donk
Ramaria stricta (Pers. : Fr.) Quél.
Ramaria subbotrytis var. *intermedia* Corner
Sarcodon imbricatus (L. : Fr.) P. Karst.
Sparassis crispa (Wulf.: Fr.)Fr.
Stecchericium seriatum (C.G. Lloyd) Maas Geest.
Steccherinum laeticolor (Berk. & M.A. Curt.) Banker
Stereum australe Lloyd
Stereum gausapatum (Fr.:Fr.) Fr.
Stereum hirsutum(Willd.:Fr.) S.F. Gray
Stereum ostrea (Blume & Nees.:Fr.) Fr.
Stereum sanguinolentum (Alb. & Schwein.:Fr.) Fr.
Thelephora caryophyllea Schaefer: Fr.
Thelephora cervicornis Corner
Thelephora griseozonata Cooke
Thelephora regularis var. *regularis* Schwein.
Thelephora terrestris Ehrh.: Fr.
Thelephora vialis Schwein.
Trechispora farinacea (Pers.: Fr.) Liberta
Tubulicium vermifera (Bourd.) Oberw.
Tubulicrinis globulosus (Bres.)Donk
Veluticeps berkeleyi (Berk. & M.A. Curt.) Cooke
Xylobolus frustulatus (Pers.:Fr.)P.Karst.
Xylobolus subpileatus (Berk. & M.A.Curt.) Boidin

Se realizaron codificaciones de 109 taxones, empleando para ello 83 características macroscó-

picas y microscópicas (44 de multiestado desordenado, seis de multiestado ordenado, once de texto, 19 de números reales, dos de número entero y una correspondiente a imágenes).

Se obtuvieron descripciones taxonómicas en formatos TXT, RTF, HTML de los 109 taxones analizados, empleando para ello el programa Confor. Se generaron claves de tipo tabular y dicotómico en formatos TXT, RTF y HTML empleando el programa KEY.

Por medio del programa Intkey se creó una clave interactiva. Con el programa DIST se generó una matriz de distancias entre los 109 taxones estudiados.

Se creó una página de Internet donde se presenta toda la información generada con el programa Delta sobre los aphylophorales no poroides de México en:

www.geocities.com/aphyllophoralesmx

Agradecimientos

El primero de los autores agradece al Conacyt por el apoyo otorgado para la realización de sus estudios de maestría.

Resumen

Se utilizaron especies de hongos aphylophorales no poroides citados de México para conocer y probar las cualidades de los programas que integran el sistema Delta. Se hizo una revisión bibliográfica sobre los aphylophorales no poroides de México. Se consultaron las colecciones CFNL, ENCB, IBUG, MEXU, XAL. Se crearon los archivos para el uso de los programas del sistema Delta. Se realizaron codificaciones de 109 taxa. Se obtuvieron descripciones taxonómicas en formatos TXT, RTF, HTML. Se generaron claves de tipo tabular y dicotómico en formatos TXT, RTF y HTML y una clave interactiva. Se generó una matriz de distancias entre los 109 taxa estudiados.

Palabras clave: Diversidad fúngica, Basidiomycetes, Computadoras, Bases de datos.

Abstract

Species of non poroid Aphylophorales reported from Mexico were studied to learn and test the qualities of the programs within the DELTA system. A bibliographic research about the species of non poroid Aphylophorales cited from Mexico was made. Collections of non poroid Aphylophorales deposited in the herbaria: CFNL, ENCB, IBUG, MEXU, and XAL were revised. Files to run with the programs of DELTA system were created. 109 taxa were codified. Taxonomical descriptions for the studied taxa in formats TXT, RTF, and HTML were obtained. Tabular and dichotomic keys for the 109 taxa in formats TXT, RTF, and HTML, as well as an interactive key were created. A distance matrix for the studied taxa was also developed.

Keywords: Fungal diversity, Basidiomycetes, Computers, Databases.

Referencias

1. Thrane, U. 1991. FUSKEY, an interactive computer key to common Fusarium species. *Mycotoxin Research* 7A, Part 1, 50-53.
2. Teixeira, A. R. 1994. Genera of Polyporaceae: an objective approach. *Boletim da Chacara Botanica de Itu* 1, 1-91.
3. Agerer, R., y Rambold, G. 1996. 'DEEMY: a DELTA-based system for characterization and DEtermination of EctoMYcorrhyzae.' CD-ROM. Institute for Systematic Botany: München.
4. Rambold, G., y Agerer, R. 1997. DEEMY - the concept of a characterization and determination system for ectomycorrhizae. *Mycorrhiza* 7: 113-116.
5. Rambold, G. 1997a. The LIAS project. *Intern. Lichenol. Newsl.* 30: 24-25.
6. Rambold, G. 1997b. LIAS - the concept of an identification system for lichenized and lichenicolous Ascomycetes. *Biblioth. Lichenol.* 68: 67-72.
7. Rambold, G. (1998 onwards). LIAS: a DELTA-based Determination and data storage system for Lichenized and lichenicolous Ascomycetes. <http://www.botanik.biologie.uni-muenchen.de/botsamml/lias/lias.html>
8. Rambold, G. y Hagedorn, G. 1998. The distribution of selected diagnostic characters in the Lecanorales. *Lichenologist* 30: 473-487.
9. Pando, F. 1999. The Echinosteliales (Myxomycetes): an INTKEY package for interactive, illustrated identification and information retrieval.
10. Halling R. E., G. M. Mueller, y M. J. Dallwitz. 1999. *Leccinum and Phyllophorus in Costa Rica*. <http://delta-intkey.com>
11. Zambonelli A., C. Rivetti, R. Percudani, y S. Ottonello. 2000. TuberKey a DELTA-BASED tool for the description and interactive identification of truffles. *Mycotaxon* 74(1):57-76.
12. Dallwitz, M. J., Paine, T. A., y Zurcher, E. J. (1993 onwards). *User's Guide to the DELTA System: a General System for Processing Taxonomic Descriptions*. 4th edition. <http://delta-intkey.com>
13. Stalpers, J.A. 2000. Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS) The Netherlands. Database, Aphylophorales (Compilador y responsable científico) December 1 <http://www.cbs.knaw.nl/aphyllo/database.html>
14. Partridge T.R., M.J. Dallwitz, y L. Watson. 1999. *A Primer for the DELTA System*. Edition 3.01. División de Entomology, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia. April 1999.

Recibido: 24 de septiembre de 2008

Aceptado: 22 de abril de 2009