

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS RECIENTES, UTILES PARA LA IDENTIFICACION DE ESPECIES DE ASPERGILLUS, PENICILLIUM Y FUSARIUM.

Milan Čaglević D  
Fitopatólogo  
Estación Experimental La Platina, INIA

No se puede pretender que un fitopatólogo —o un micólogo— sea un experto en todos los grupos de hongos pero, a lo menos, necesita tener un conocimiento básico mínimo de los distintos grupos taxonómicos.

Se asume que los usuarios poseen conocimientos sobre hongos y sobre las técnicas para estudiarlos (aislamiento del hongo y preparación del espécimen para las etapas posteriores del proceso), adquiridos a través del estudio, de fuentes de información, de la práctica, de la experiencia, etc.

Como primer paso en el estudio y en la investigación en hongos es esencial ser capaz de identificarlos correctamente. En esta etapa inicial, para la correcta ubicación del hongo en clase, orden, familia y género, es esencial la posesión de referencias bibliográficas generales, las que, necesariamente, deben formar parte de la biblioteca del involucrado en identificación.

En la clasificación de hongos, básicamente, se ha tomado en cuenta sus caracteres morfológicos. No obstante, la identificación de las especies presenta considerable dificultad complicándose por el uso —por parte de diferentes investigadores— de diferentes métodos divergentes de tratar su clasificación.

Las especies de *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y de otros géneros de hongos imperfectos, en general, sólo pueden ser identificadas obteniéndolas de cultivos puros, preferentemente de aislamientos monospóricos. *Fusarium*, por ejemplo, tiene una facilidad asombrosa de adaptar su forma y color en respuesta a la presión del medio ambiente del cultivo. De ahí que el medio de cultivo debe estandarizarse y permanecer uniforme para propósitos de identificación, considerando también el rango de crecimiento (diámetro de colonias) en un lapso determinado; a una temperatura dada y sometido a exposición (con determinado tiempo y distancia) de una determinada fuente lumínica.

Es indispensable, entonces, contar con un sistema de clasificación que permita el reconocimiento de un organismo previamente conocido, con el mayor grado posible de comodidad y precisión y el poder ubicar un organismo, previamente desconocido, en el lugar correcto dentro de tal sistema. Los sistemas taxonómicos más aceptados corresponden a trabajos de investigadores dedicados, por muchos años, a estos estudios.

El taxónomo debe disponer de la máxima información posible antes de establecer divisiones entre organismos o al decidir si una determinada población presenta suficientes diferencias respecto a otras.

Limitan los intentos de identificación:

- el hecho que pocos grupos de hongos hayan sido cubiertos por publicaciones comprehensivas, del tipo de monografías;
- la dificultad de localizar la literatura taxonómica acumulada, esparcida a través de una variedad de revistas y libros dispersos por el mundo.

Con el propósito de poder orientar al usuario potencial —micólogo o fitopatólogo— hacia las fuentes de información, hacia la literatura micológica, estamos transcribiendo las referencias bibliográficas más recientes y más adecuadas para la identificación de especies de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*, considerándolas también las más útiles por incluir ellas numerosas claves, descripciones, ilustraciones, discusiones taxonómicas, etc.; por referirse, cada una de ellas, a más de una especie; por la disponibilidad, o más fácil acceso a la publicación misma.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS \_\_\_\_\_

*Aspergillus* Mich. ex Link:Fr. 50 spp.

AL-MUSALLAM, A. 1980. Revision of the Black *Aspergillus* Species. Drukkerij Elinkwink Bv., Utrecht. 92 pp. (Claves dicotómicas y sinópticas; descripciones e ilustraciones).

- BENJAMIN, C.R. 1955. Ascocarps of *Aspergillus* and *Penicillium*. Mycologia 47: 669-687. (Claves para 5 géneros; discusión de especies).
- CHRISTENSEN, M. 1982. The *Aspergillus ochraceus* group: two new species from western soils and a synoptic key. Mycologia 74: 210-225. (Clave sinóptica para 18 especies; descripciones).
- CHRISTENSEN, M., and Raper, K.B. 1978. Synoptic key to *Aspergillus nidulans* group species and related *Emerella* species. Trans. Br. Mycol. Soc. 71: 177-191. (Clave sinóptica para 30 taxa; descripciones breves; ilustraciones).
- CHRISTENSEN, M., and States, J.S. 1982. *Aspergillus nidulans* group: *Aspergillus navahoensis*, and a revised synoptic key. Mycologia 74: 226-235. (Clave sinóptica para 34 taxa).
- PITT, J.I., and Hocking, A.D. 1985. Interfaces among genera related to *Aspergillus* and *Penicillium*. Mycologia 77: 810-824. (Discute las características genéricas; compara géneros similares; describe 4 especies nuevas, en 3 géneros; ilustraciones).
- RAPER, K.B., and Fennell, D.I. 1965. The Genus *Aspergillus*. The Williams and Wilkins Co., Baltimore, MD. 686 pp. (Claves para grupos y especies; descripciones e ilustraciones).
- SAMSON, R.A. 1979. A compilation of the Aspergilli described since 1965. Stud. Mycol. 18: 1-38. (Trata 90 taxa, clave para géneros teleomórficos, descripción de 34 taxa aceptadas).
- SAMSON, R.A., and Gams, W. 1984. The taxonomic situation in the hyphomycete genera *Penicillium*, *Aspergillus* and *Fusarium*. Antonie van Leeuwenhoek 50: 815-824. (Revisión).
- SAMSON, R.A., and Pitt, J.I., eds. 1985. Advances in *Penicillium* and *Aspergillus* Systematics. Plenum Press, New York. 483 pp. (Claves, descripciones e ilustraciones de grupos).
- SARBHOY, A.K. 1985. Cleistothecial states of *Aspergillus* and their taxonomic position. Mycopathologia 91: 133-142. (Acepta 8 géneros teleomórficos; descripciones e ilustraciones).
- WILEY, B.J., and Fennell, D.I. 1973. Ascocarps of *Aspergillus stromatoides*, *A. niveus*, and *A. flavipes*. Mycologia 65: 752-760. (Descripciones e ilustraciones; no menciona nombres teleomórficos).
- El género *Aspergillus* y sus teleomórficos *Emerella*, *Eurotium*, *Neosartorya* y otros están bien documentados. Permanece, aún, difícil identificar las especies.
- Penicillium* Link:Fr. 96 spp.
- BRIDGE, P.D., and Hawksworth, D.L. 1984. The API ZYM enzyme testing system as an aid to the rapid identification of *Penicillium* isolates. Microbiol. Sci. 1: 232-234. (Util para la identificación de secciones y series).
- KULIK, M.M. 1968. A compilation of descriptions of new *Penicillium* species. U.S. Dep. Agric., Agric. Handb. 351: 1-80. (Clave para 113 especies descritas desde Raper y Thom, 1949; descripciones).
- ONIONS, A.H.S., Bridge, P.D., and Paterson, R.R. 1984. Problems and prospects for the taxonomy of *Penicillium*. Microbiol. Sci. 1:185-189. (Resume los problemas en la identificación, a pesar de varios tratados monográficos modernos).
- PITT, J.I. 1974. A synoptic key to the genus *Eupenicillium* and to sclerotigenic *Penicillium* spp. Can. J. Bot. 52: 2231-2236. (Clave sinóptica para 36 especies de *Eupenicillium* europeos y 22 especies de *Penicillium* esclerotigénicos).
- PITT, J.I. 1979. The Genus *Penicillium* and its Teleomorphic States *Eupenicillium* and *Talaromyces*. Academic Press, New York. 634 pp. (Una revisión comprehensiva con claves, descripciones e ilustraciones).
- PITT, J.I. 1985. A Laboratory Guide to the Common *Penicillium* Species. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, North Ryde, New South Wales, Australia. 182 pp. (Clave para subgéneros, clave sinóptica para 30 especies; descripciones e ilustraciones).
- PITT, J.I., and Hocking, A.D. 1985. Interfaces among genera related to *Aspergillus* and *Penicillium*. Mycologia 77: 810-824. (Discute características de géneros similares, describe 2 especies de *Penicillium*; ilustraciones).
- RAMIREZ, C. 1982. Manual and Atlas of the Penicillia. Elsevier Biomedical, New York. 974 pp. (Claves para secciones y especies; descripciones e ilustraciones).
- RAPER, K.B., and Thom, C. 1949. A Manual of the Penicillia. The Williams and Wilkins Co., Baltimore, MD. 875 pp. (Obra clásica, ahora anticuada; claves; descripciones e ilustraciones).
- SAMSON, R.A., and Pitt, J.I., ed. 1985. Advances in *Penicillium* and *Aspergillus* Systematics. Plenum Press, New York. 483 pp. (Claves proporcionadas en algunos capítulos; descripciones e ilustraciones de grupos).
- SAMSON, R.A., Stolk, A.C., and Hadlok, R. 1976. Revision of the subsection *Fasciculata* of *Penicillium* and some allied species. Stud. Mycol. 11: 1-47. (Clave sinóptica; descripciones e ilustraciones).

STOLK, A.C., and Samson, R.A. 1983. The ascomycete genus *Eupenicillium* and *Penicillium* anamorphs. Stud. Mycol. 23: 1-149. (Monografía de especies de *Eupenicillium* y de anamórficos de *Penicillium* esclerociales, clave sinóptica empleando caracteres teleomórficos y anamórficos, claves para 33 taxa de *Eupenicillium*; descripciones e ilustraciones).

*Penicillium* y sus teleomorfos: *Eupenicillium* y *Talaromyces* están bien documentados. A pesar de ello, aún es difícil identificar especies.

*Fusarium* Link:Fr. 50 spp.

BOOTH, C. 1971. The Genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 237 pp. (Clave; descripciones e ilustraciones).

BOOTH, C. 1975. The present status of *Fusarium* taxonomy. Ann. Rev. Phytopathol. 13: 83-93. (Discute los problemas en cada sección de *Fusarium*).

BOOTH, C. 1977. Lab. Guide to identification of spp. of *Fusarium*. CMI, 58 pp.

BURGES, L.W. and C.M. Hidell. 1983. Lab. Manual for *Fusarium* research. S/E. Australia. (Bueno para identificación de especies; información sobre medios de cultivos adecuados).

FISHER, N.L., Marasas, W.F.O., and Toussoun, T.A. 1983. Taxonomic importance of microconidial chains in *Fusarium* section *Liseola* and effects of water potential on their formation. Mycologia 75: 693-698. (Compara 3 especies).

GERLACH, W., and Nirenberg, H. 1982. The genus *Fusarium*-a pictorial atlas. Mitt. Biol. Bundes. Land-& Forst. 209: 1-409. (Descripciones e ilustraciones).

JOFFE, A.Z. 1986. *Fusarium* Species: Their Biology and Toxicology. Wiley and Sons, New York. 588 pp. (Un capítulo en taxonomía; claves para secciones, especies y variedades; descripciones e ilustraciones).

MARASAS, W.F.O., Nelson, P.E., and Toussoun, T.A. 1984. Toxigenic *Fusarium* Species: Identity and Mycotoxicology. Pennsylvania State University Press, University Park. 328 pp. (Volumen emparejado con Nelson et al, de 1983; enfatiza las toxinas).

MOSS, M.O., and Smith, J.E., eds. 1984. The Applied Mycology of *Fusarium*. Cambridge University Press, Cambridge. 264 pp. (Fundamentalmente no taxonómico; un capítulo preparado por Booth incluye una inspección de la sistemática).

NELSON, P.E., Toussoun, T.A., and Cook, R.J., eds. 1981. *Fusarium: Diseases, Biology, and Taxonomy*. Pennsylvania State University Press, University Park. 457 pp. (Cuatro capítulos en taxonomía que incluyen claves y algunas descripciones de anamórficos y de teleomórficos. discusión).

NELSON, P.E., Toussoun, T.A., and Marasas, W.F.O. 1983. *Fusarium* Species: An Illustrated Manual for Identification. Pennsylvania State University Press, University Park. 193 pp. (Clave sinóptica para 30 especies; descripciones e ilustraciones).

NIRENBERG, H. 1976. Untersuchungen ueber die morphologische und biologische Differenzierung in der *Fusarium*-Sektion *Liseola*. Mitt. Biol. Bundes. Land-& Forst 169: 1-117 (en alemán).

NIRENBERG, H. 1981. A simplified method for identifying *Fusarium* spp. occurring on wheat. Can. J. Bot. 59: 1599-1609. (Claves sinópticas y dicotómicas para 8 especies; descripciones e ilustraciones).

SEEMULLER, E. 1968. Untersuchungen ueber die morphologische und biologische Differenzierung in der *Fusarium*-Sektion *Sporotrichiella*. Mitt. Biol. Bundes. Land-& Forst. 127: 1-93. (En alemán, con resumen en inglés. descripciones e ilustraciones de 5 taxa; patología).

TEETRO-BARSCH, G.H., and Roberts, D.W. 1983. Entomogenous *Fusarium* species. Mycopathologia 84: 3-16 (Tests de patogenicidad en insectos; biología).

TOUSSOUN, T.A. and Nelson, P.E. 1968. A pictorial guide to the identification of *Fusarium* species. Pennsylvania State Univ. Press. 51 pp. (Guía pictórica para identificación; publicación algo anterior).

TOUSSOUN, T.A., and Nelson, P.E. 1975. Variation and speciation in the Fusaria. Ann. Rev. Phytopathol. 13: 71-82. (Revisión de los sistemas de clasificación).

Los teleomorfos del género *Fusarium* se encuentran en los géneros *Gibberella* y *Nectria*.

Algunas especies de *Fusarium* han sido transferidas a *Microdochium*.

La abundancia de información comprehensiva, hace menos imposible intentar la identificación de especies de *Fusarium*.

A menudo, aislamientos de *Fusarium* se degeneran después de algunas transferencias. Para su identificación, los cultivos puros (monospóricos) deben manejarse cuidadosamente de acuerdo a las condiciones especificadas por las autoridades taxonómicas.

Referencias a todos los aspectos de *Fusarium* pueden encontrarse en:

DOMSCH, K.H., Gams, W. and Anderson, T-H. 1980. Compendium of soil fungi. Vol. 1, Vol. 2. Academic Press, New York. 859 pp. (Claves para géneros y especies: trata 27 especies; información detallada con numerosas referencias bibliográficas; descripciones e ilustraciones).

#### **CLAVES COMPUTACIONALES PARA IDENTIFICACION DE ESPECIES:**

Recientemente se ha estado promoviendo el sistema de utilizar claves, para la clasificación de hongos, a través de la computación.

No obstante, no se trata de un proceso mecánico que pueda ser utilizado por un lego en micología. Los usuarios, de todos modos, deben poseer conocimientos sólidos y experiencia sobre hongos y sobre las técnicas para estudiarlos.

#### **OTRAS ALTERNATIVAS:**

Si mediante el uso de técnicas micológicas habituales, de la experiencia acumulada y del aporte de la literatura micológica recomendada, no fuera posible lograr —por imponderables presentados— la identificación de especies correspondientes a los géneros anteriormente mencionados, por suplencia se puede recurrir a:

#### **SERVICIOS DE IDENTIFICACION DE HONGOS:**

Cultivos puros de hongos, para su determinación (de género; de especie, etc.), pueden ser enviados al extranjero a:

Director  
Commonwealth Mycological Institute (C.M.I.),  
Ferry Lane, Kew, Richmond, Surrey TW 9 3 AF.  
ENGLAND.

Centraalbureau  
Voor Schimmelcultures (Central Bureau  
for Type Cultures).  
Oosterstraat 1, Baarn.  
HOLLAND.

Northern Regional Research Laboratory, USDA.  
1815 N. University Street  
Peoria, Illinois. 61604.  
U.S.A.

Cada Institución ha establecido tarifas específicas para este servicio.

#### **TESTS PARA MICOTIXONAS:**

Más recientemente, en los EE.UU. de Norteamérica, se ha estado promoviendo el empleo de tests de detección rápida de micotoxinas tales como: Aflatoxina, Aflatoxina M-1; Toxina T-2; Vomitoxina (DON), Zearalenona, etc.