AISLAMIENTO DE ALGUNOS HONGOS QUE ATACAN DOCUMENTOS
 EN EL ARCHIVO GENERAL DE LA NACION*

por Marisol Robledo** y
 Ma. Cristina Moretti**

ISOLATION OF SOME FUNGI FROM DETERIORATED DOCUMENTS
 FROM THE ARCHIVO GENERAL DE LA NACION AT MEXICO CITY

SUMMARY

Sixteen genera of fungi were identified from documents of the Archivo General de la Nación at Mexico City and those which presented the higher frequency were: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Chaetomium* and *Phoma*. The isolated genera are reported for the first time in the Mexican paper mycoflora. The techniques used and the importance of the isolated species are discussed.

RESUMEN

Se aislaron 16 géneros de hongos en documentos deteriorados del Archivo General de la Nación, siendo los más frecuentes: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Chaetomium* y *Phoma*. Todos son nuevos registros para la micoflora del papel en México. Se discuten las técnicas de aislamiento y la importancia de las especies encontradas.

INTRODUCCION

Se han realizado muy pocas investigaciones sobre el problema del deterioro de documentos ocasionado por hongos en México. Se conocen solamente trabajos de Gómez y Huerta (1979), Paullada (1982), Moretti y Robledo (1983) y Robledo (1986).

---

* Trabajo presentado en el Primer Congreso Nacional de Micología, en Xalapa, Ver., en 1982.

** Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.

La degradación del papel implica varios factores, cuyo origen puede ser tanto biótico como abiótico. En los primeros se encuentran microorganismos, roedores e insectos (Gallo, 1963; Robledo, 1986). Los factores abióticos son de naturaleza física y química (Banks, 1983; Meynell y Newsan, 1978).

Se han registrado 308 especies y 132 géneros de hongos que habitan el papel (Flieder, 1969; Nyuksha, 1974; Kowalik, 1980). Los daños que ocasionan en los materiales de archivo son principalmente alteraciones químicas, mecánicas y cromáticas (Gallo, 1963; Meynell y Newsan, 1978; Paullada, 1982).

El objetivo de este trabajo fue conocer la micoflora presente en documentos del Archivo General de la Nación y las técnicas más adecuadas para su aislamiento.

MATERIALES Y METODOS

Los muestreos se realizaron durante 1981 y 1982 en el Archivo General de la Nación; se utilizaron papeles de los siglos XVI al XX que presentaron ataque por hongos. Se recortaron tiras de 4 x 2 cm., las cuales fueron distribuidas en diferentes medios de cultivo (agar malta sal, agar celulosa, agar harina de maíz, agar V-8 y agar papa dextrosa) y en cámaras húmedas. También se hicieron raspados de los documentos con ayuda de un bisturí estéril y se inocularon posteriormente en los medios de cultivo mencionados. Se incubaron a 27°C durante 10 días.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se aislaron en total 16 géneros y 9 especies (tabla 1). Los más frecuentes en las cámaras húmedas fueron: *Penicillium*, *Aspergillus* y *Phoma*; en los medios de cultivo la mayor diversidad se presentó en el medio de agar celulosa, seguido por el agar harina de maíz. Los géneros más frecuentes en los aislamientos con medios de cultivo y los raspados en el papel fueron *Aspergillus* y *Penicillium*.

Todos los ejemplares aislados en este trabajo, son nuevos registros para la micoflora del papel en México, pero ya habían sido registrados como causantes de deterioro del papel en otros países (Flieder, 1969; UNESCO, 1969; Nyuksha, 1974; Kowalik, 1980), lo cual indica que no existe gran diferencia entre otros países y la micoflora presente en los documentos del Archivo General de la Nación.

Dentro de los hongos estudiados, *Alternaria tenuis* Nees ex Fr., *Cladosporium herbarum* (Pers.) L. ex Fr., *Myxotrichum deflexum* Berk., *Penicillium luteum* Zunkal, *Trichoderma viride* Pers. ex Fr. y algunas especies del género *Fusarium* Lk. ex Fr., han sido considerados como potentes destructores del papel (Nyuksha, 1974). Otros como *Aspergillus flavus* Lk. ex Fr., *A. niger* v. Tiegh. y especies del género *Monilia* Pers. ex Fr., destruyen el papel pero no con la misma magnitud que los anteriores (Nyuksha, 1974). El resto de las especies encontradas,

TABLA 1. Géneros y especies que deterioran documentos, aislados con diferentes medios de cultivo y técnicas.

	AMS	AC	AHM	A V-8	APD	CH
<i>Alternaria tenuis</i> Nees ex Fr.	-	++	+	-	-	+
<i>Aspergillus flavus</i> Lk. ex Fr.	+++	++	+	+++	++	-
<i>Aspergillus niger</i> v. Tiegh.	+++	+++	++	+++	++	+++
<i>Aspergillus</i> sp.	+++	+	-	+++	++	+++
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) Arn.	-	+	++	-	-	-
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Lk. ex Fr.	-	+++	++	-	-	+
<i>Eurotium</i> sp.	-	-	-	-	-	++
<i>Fusarium</i> sp.	-	++	-	-	+	+
<i>Helminthosporium</i> sp.	-	++	+	-	-	-
<i>Monilia</i> sp.	-	++	-	+++	-	-
<i>Mucor</i> sp.	-	-	+	+	-	++
<i>Myxotrichum deflexum</i> Berk.	-	+	-	-	-	-
<i>Penicillium luteum</i> Zukal	++	++	-	-	-	-
<i>Penicillium</i> sp.	+++	+	+++	+++	++	+++
<i>Phoma herbarum</i> Westend.	-	+++	++	-	-	+++
<i>Rhizopus</i> sp.	-	++	++	+++	-	++

AMS = agar malta sal

+++

Abundante

AC = agar celulosa

++

Regular

AHM = agar harina de maíz

+

Escasa

A V-8 = agar V-8

APD = agar papa dextrosa

CH = cámara húmeda

también ocasionan daños en el papel en donde asimilan ciertos componentes específicos como los encolantes.

Las técnicas más recomendables para aislar hongos del papel, fueron cuando se inocularon tiras de los documentos en los medios de cultivo y en las cámaras húmedas, ya que por medio de ellas se obtuvieron especies típicamente celulolíticas como *Trichoderma viride* y *Cladosporium herbarum*.

En lo que se refiere a los medios de cultivo, los más adecuados para el aislamiento de estos hongos, fueron el agar celulosa y el agar harina de maíz ya que los nutrimentos que contienen como por ejemplo la celulosa, favorecen el desarrollo de estos; en el agar V-8 se desarrollaron *Mucor* y *Rhizopus* que se han considerado con nocividad muy baja en el papel (Nyuksha, 1974), por lo que son recomendables para aislar especies con estas características. El agar papa dextrosa y el agar malta sal son adecuados para aislar especies de *Penicillium* y *Aspergillus* pero no se obtuvieron otros géneros considerados como potentes destructores de papel.

La presencia frecuente de *Aspergillus* y *Penicillium* nos indica que pueden ser importantes en el deterioro del papel, ya que a pesar de ser cosmopolitas, algunas especies han sido citadas como celulolíticas (Reese y Dowing, 1951; Nyuksha, 1974; Kolesnyeva, 1977; Kowalik, 1980; Shah y Chhatpar, 1980). Un estudio detallado de estos géneros, caracterizando su capacidad enzimática permitiría conocer el tipo de daño que ocasionan en los documentos.

Se observó que los géneros *Myxotrichum* y *Chaetomium* producen cambios de coloración en los medios de cultivo como resultado de la actividad celulolítica de la colonia, como lo hizo ver Hudson (1972).

En la tabla 2 se resume la importancia de la micoflora aislada en este trabajo, que ha sido citada por diversos autores (Flieder, 1969; UNESCO, 1969; Nyuksha, 1974; Ross y Hollins, 1976; Kowalik, 1980), en cuanto al tipo de daño que ocasiona en el papel.

Se ha conseguido en esta primera etapa del trabajo el aislamiento y conocimiento de la micoflora del papel en estudio. No se descarta que puedan existir asociaciones o sucesiones de tipo ecológico que intervengan no solamente hongos, sino también bacterias y otros organismos. Por el momento el modelo de crecimiento de laboratorio nos permitirá identificar especies celulolíticas, estudiar parámetros que modifiquen su crecimiento y con estos elementos elaborar estrategias tanto preventivas como curativas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Archivo General de la Nación por el material proporcionado para el muestreo y al Laboratorio de Morfofisiología Vegetal de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M., por el apoyo brindado en la fase experimental.

TABLA II. Capacidad celulolítica y tipo de daño ocasionado en los documentos que ha sido citada para los géneros aislados.

	CAPACIDAD CELULOLITICA	TIPO DE DAÑO OCASIONADO EN LOS DOCUMENTOS
<i>Alternaria tenuis</i>	○	Papel pigmentado de negro
<i>Aspergillus flavus</i>	++	No hay pigmentación
<i>Aspergillus niger</i>	+++	No hay pigmentación
<i>Aureobasidium pullulans</i>	++	Pigmenta de color negro
<i>Cladosporium herbarum</i>	++	Pigmenta de color negro obscuro
<i>Eurotium sp.</i>	○	Pigmenta de color amarillo limón
<i>Fusarium sp.</i>	+++	Pigmenta de rosa, violeta, azul y amarillo
<i>Helminthosporium sp.</i>	++	Pigmenta de color grisáceo
<i>Monilia sp.</i>	○	No hay coloración
<i>Mucor sp.</i>	++	No se ha registrado el daño
<i>Myxotrichum deflexum</i>	+++	Pigmenta de lila claro
<i>Penicillium luteum</i>	++	Pigmenta de rojo
<i>Phoma herbarum</i>	+++	No se ha mencionado el tipo de daño
<i>Rhizopus sp.</i>	—	No se ha mencionado el tipo de daño

+++	altamente celulolítico
++	regularmente celulolítico
+	celulolítico aún no caracterizado
—	no celulolítico
○	no se conoce (no se ha estudiado)

LITERATURA CITADA

- Banks, P. N., 1983. Los enemigos de los acervos. Memoria del I Seminario Internacional de Conservación de Documentos, Libros y Materiales Gráficos. *Información de Archivos A.G.N.* 20:9-26.
- Flieder, F., 1969. *La conservation des documents graphiques*. Recherches expérimentales. Editions Eyrolles, París.
- Gallo, F., 1963. Biological agents which damage paper materials in libraries and archives. *Recent Advances Conservation*, Ed. Thomson, Londres.
- Gómez, U. M. y C. R. Huerta, 1979. *Efecto de tres consolidantes sobre la celulosa*. Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía. México, D.F. (Tesis profesional).
- Hudson, H. J., 1972. *Fungal Saprophytism*. Studies in Biology 32, Arnold Publisher, Londres.
- Kolesnyeva, N. V., 1977. Cellulolytic properties of fungi of the genus *Penicillium*. *UKR.Bot.Z.M.* 34:266-272.
- Kowalik, R., 1980. Microbiodegradation of library materials II. *Restaurator* 4:135-219.
- Meynell, G. W. y R. J. Newsam, 1978. Foxing, a fungal infection of paper. *Nature* 274:466-468.
- Moretti, C. y M. Robledo, 1983. Estudio sobre hongos que atacan documentos en el Archivo General de la Nación. Memoria del I Seminario Internacional de Conservación de Documentos, Libros y Materiales Gráficos. *Información de Archivos A.G.N.* 20:75-77.
- Nyuksha, J. P., 1974. Paper inhabiting fungi. *Mikol. Fitopatol.* 8:306-311.
- Paullada, M., 1982. La conservación preventiva de los materiales de Archivo. *Información de Archivos A.G.N.* 15:1-253.
- Reese, T. E. y H. M. Dowing, 1951. Activity of the *Aspergilli* on cellulose, cellulose derivatives and wool. *Mycologia* 43:16-27.
- Robledo, M., 1986. *Aislamiento y descripción de Chaetomium spp. en documentos del Archivo General de la Nación*. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. (Tesis profesional).
- Ross, R. T. y C. G. Hollis, 1976. Microbiological deterioration of pulpwood, paper, and paint. In: *Industrial Microbiology*, Mc. Graw Hill, Nueva York.
- Shah, K. y H. Chhatpar, 1980. Biodegradation of paper bags by *Aspergillus* y *Mucor* species. *Current Science* 49:65-67.
- UNESCO, 1969. *La conservación de los bienes culturales*. Museos y Monumentos XI, Suiza.