

## Estudio de los microorganismos que afectan el patrimonio cultural

M<sup>a</sup> Angeles Calvo Torras, Eulalia Nogué Calvo  
y Esteban Leonardo Arosemena Angulo



Grupo de Investigación en Microbiología Aplicada y Medio-Ambiental. Facultat de Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona.  
Edificio V. 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona



De izquierda a derecha: Esteban Leonardo Arosemena Angulo, M. de los Ángeles Calvo Torras, Eulalia Nogué Calvo

La composición que poseen los distintos materiales que se encuentran depositados en Bibliotecas, Archivos y Museos determina que sean un sustrato adecuado para el desarrollo de diversos tipos de hongos y de bacterias.

La presencia de estos microorganismos puede originar: 1) Alteraciones y destrucciones en el sustrato y 2) Posibles problemas en las personas que entren en contacto con estos sustratos.

Entre las alteraciones en el sustrato podemos diferenciar: a) La degradación del material como consecuencia de que los microorganismos lo utilicen como fuente de nutrición. b) El deterioro provocado por la elaboración y acumulación de metabolitos secundarios.

Una vez instaurados los microorganismos, y muy especialmente los hongos, en un ambiente específico, su erradicación es larga y difícil.

Por ello, las medidas de prevención deben consistir en mantener las condiciones del medio ambiente en intervalos que no sean favorables para el desarrollo de estos microorganismos. En este sentido es fundamental controlar la temperatura y la humedad relativa del ambiente.

Si a pesar de los mecanismos de prevención y control establecidos se instaura el problema, la pauta que seguimos es:

- Obtención de muestras de diferente procedencia: 1. Medio ambiental interior de las zonas de archivo y almacén y del exterior; 2. Sistemas de aire acondicionado: filtros, zona de entrada y zona de retorno; 3. Moquetas; 4. Material visiblemente afectado y 5. Material no visiblemente afectado.

En el caso de los muestreos medioambientales debe establecerse un estudio

histórico que se puede llevar a cabo por exposición de placas de cultivo durante 5 o 10 minutos o por métodos volumétricos. Las muestras de filtros, moquetas y material visiblemente afectado o no, deben obtenerse mediante hisopos estériles o, si es posible, a partir de fragmentos de materiales infectados.

- Recuento e identificación de microorganismos. Mediante el procesamiento de las muestras en el laboratorio se procede al recuento e identificación de los microorganismos aislados. Entre los géneros de bacterias que se aíslan más frecuentemente en documentos y obras de arte en nuestro medio ambiente podemos citar: *Bacillus* spp. (*B. subtilis*); *Pseudomonas* spp. (*P. aeruginosa*); *Kocuria* spp. (*K. varians*, *K. rhizophila*); y varios géneros de la familia *Enterobacteriaceae* (*Proteus*, *Serratia*, etc.). Otros

géneros citados en la literatura son: *Vibrio*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Mycobacterium*, *Celullomonas*, *Actinomyces*, *Streptomyces*, *Myxococcus* y *Clostridium*.

Aunque las bacterias puedan ser agentes de biodeterioro en los hábitats objeto de estudio, los hongos se han mostrado también en nuestro medio como agentes causales de graves problemas en archivos, bibliotecas, museos y edificios singulares. Cabe destacar la presencia de *Aspergillus fumigatus*, agente etiológico de procesos respiratorios y de otras especies de *Aspergillus*, entre los que destacan cepas de *A. brasiliensis*. Asimismo se han aislado de forma reiterativa especies del género *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Trichoderma* y *Chrysonilia*, concretamente las especies: *P. rugulosum*, *C. herbarum*, *C. cladosporioides*, *A. tenuis*, *F. moniliforme*, *T. viride* y *C. sitophila*. Entre las levaduras adquieren mayor interés las especies de los géneros: *Rhodotorula*, *Candida* y *Saccharomyces*.

Paralelamente se lleva a cabo la evaluación de las actividades enzimáticas de los microorganismos aislados, con el fin de establecer en qué medida pueden alterar los sustratos

sobre los que se desarrollan y una vez hecho esto se procede a:

- Elección del tratamiento medioambiental y de limpieza. Aunque la mayoría de cepas fúngicas y bacterianas pueden tratarse mediante sistemas de eliminación tradicional, aconsejamos el estudio específico de la sensibilidad de las cepas aisladas en mayor proporción para la elección del tratamiento medioambiental y de limpieza más adecuado.
- Aplicación de una limpieza exhaustiva y controlada con el fin de eliminar en la medida de lo posible, las alteraciones macroscópicas que se manifiesten y los microorganismos presentes.
- Establecimiento de un sistema de seguimiento de la eficacia de los tratamientos aplicados.

Es muy importante considerar todos los aspectos relacionados con los riesgos laborales con el fin de prevenir y evitar problemas de salud de las personas así como el sistema de eliminación del material contaminado en relación con la posible implicación con el medio ambiente.

Nuestro grupo de investigación colabora con: El Museo Nacional de Arte Contemporáneo de Catalunya (MNAC), Arxiu Nacional de Catalunya (ANC), Museu d'Art Contemporani de Catalunya (MACBA), Conselleria de Cultura, Departament de Cultura de l'Ajuntament de Barcelona, Centre de Restauració Bens Mobles de Catalunya, Biblioteca de Catalunya, Bibliotecas y Museos de la Diputació, entre otros, así como con diversas empresas de Restauración de documentos y obras de arte.

## PUBLICACIONES

**Calvo MA, Adelantado C, Agut M.** (2006). Identificació de microorganismes que afecten el patrimoni documental. En: La problemàtica dels fongs en el patrimoni documental. Colecció Arxivística i Gestió Documental. Sèrie Conservació i restauració. Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació. Núm.1. Barcelona pp: 27-42.

**Calvo MA, Adelantado C, Corcuera E.** (2005). Principales características de los hongos causantes de alteraciones en materiales celulósicos. PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico 13: 18-23

**Grup d'investigació en microorganismes que afecten el patrimoni documental** (2008). Protocols per a la prevenció, el control i el tractament de les infeccions per microorganismes que afecten el patrimoni documental. Colecció Arxivística i Gestió Documental. Sèrie Conservació i restauració. Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació. Núm.2. Barcelona, 108 pp.