

## PROGRAMA DE CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS EN BIENES CULTURALES DE PAÍSES DE CLIMA MEDITERRÁNEO Y TROPICAL

### **Introducción**

El deterioro de los bienes culturales por la acción de los agentes biológicos esta directamente relacionado con la naturaleza de los componentes de los materiales que integran las obras y con las condiciones ambientales a las que están expuestas. Este fenómeno adquiere una trascendental importancia en países de clima húmedo y templado, incluyendo las áreas mediterráneas tropicales y subtropicales.

Para eliminar agentes biológicos en museos, archivos y bibliotecas, se han venido utilizando de forma masiva e indiscriminada, microbicidas e insecticidas de amplio espectro. Estos productos han ocasionado graves problemas que incluyen toxicidad y alteraciones físico-químicas de los materiales tratados (1, 2). Como alternativa a los biocidas aplicados tradicionalmente, durante los últimos años, se están utilizando microclimas específicos que limitan las posibilidades de proliferación de dichos agentes deteriorantes y permiten controlar el contenido de humedad de los objetos.

Asi mismo, en el ámbito de la erradicación de insectos, se han diseñado sistemas de tratamientos con atmósferas modificadas, argón y/o nitrógeno, con bajo contenido en oxígeno, las cuales consiguen eliminar especies de insectos en todas las fases de sus ciclos biológicos (3, 4).

La aplicación de sistemas de desinfección-desinsectación no tóxicos, permite la salvaguarda de las normas internacionales en materia de protección del medio ambiente evita riesgos al personal que los aplica y no produce alteraciones en los soportes tratados.

Dentro del marco de la IV Reunión Latinoamericana sobre "Conservación Documental" celebrada en Quito en 1994, se propuso la elaboración de un proyecto sobre control integrado de plagas, incluyendo la recopilación de especies procedentes de materiales de archivos, bibliotecas y museos expuestos a climas mediterráneos y tropicales. El objetivo era el abordaje de un estudio que mostrara la problemática relacionada con la biodegradación y su control en países con graves problemas de biodeterioro. Con este motivo, a partir de los datos elaborados en investigaciones previas, se inicio en 1995 un proyecto dirigido a elaborar un plan estratégico que comprendería una amplia recogida de datos para interrelacionar factores climáticos y factores de riesgo en cuanto a la infraestructura de los edificios y a las particulares características de las colecciones.

Este plan presta un interés especial al aislamiento y caracterización de nuevas especies de microorganismos e insectos aislados de materiales históricos, también incluye las causas de biodeterioro y sus efectos en materiales específicos. En segundo lugar, se trata de establecer métodos de control y de erradicación de agentes biológicos apropiados a las características de cada institución, marcando las pautas de una conservación preventiva a largo plazo. Inicialmente, los trabajos se han centrado en materiales de archivo y bibliotecas, a los cuales se están incorporando objetos de museos.

Actualmente se cuenta con la participación del Archivo General de la Nación de Colombia (AGN), Archivo Nacional de Cuba (ANC) y el Instituto de Conservación de Bienes Culturales de Madrid (ICRBC).

Estas instituciones realizan la recogida de datos relacionados con:

- a) especies de microorganismos e insectos identificadas en materiales históricos,
- b) características estructurales de los soportes con biodeterioro
- c) características metabólicas y patogénicas de los microorganismos contaminantes y
- d) parámetros microclimáticos al que están expuestos los bienes culturales.

Los resultados obtenidos hasta el presente se centran en

1. Determinación de la microflora y entomofauna que contaminan el ambiente y las colecciones en las instituciones mencionadas.
2. Evaluación de la frecuencia de poblaciones de microorganismos e insectos presentes en objetos expuestos a diferentes condiciones ambientales. Así mismo, de acuerdo con la fisiología de los grupos más representativos, se definen los modelos experimentales que facilitan el diseño de sistemas de desinfección-desinsectación.
3. Determinación de las condiciones óptimas para controlar el desarrollo de los microorganismos aislados y eliminar los insectos xilófagos, y entomófagos. Para ello se está utilizando control microclimático y atmósferas transformadas aplicadas en sistemas semidinámicos de los cuales ya se han mostrado algunos resultados previos (5).
4. Diseño de sistemas apropiados de desinsectación con gases inertes, argón y nitrógeno en archivos y bibliotecas particularizando en las condiciones microclimáticas específicas y en la tipología de las colecciones. Dentro de este trabajo se están investigando materiales fabricados en cada país, para facilitar la construcción de los sistemas de tratamiento.
5. Modelización de metodología que minimicen los riesgos de una nueva reinfección-reinfestación. Con ello se pretende que en el futuro estos estudios y análisis vayan dirigidos hacia una conservación preventiva en museos, archivos y bibliotecas.

#### ***Contaminación microbiológica en materiales de archivo.***

Los resultados experimentales obtenidos muestran que en líneas generales la variabilidad de géneros fúngicos y bacterianos en diferentes materiales bibliográficos expuestos a climas mediterráneo y tropical no es significativa. En ambas condiciones climáticas, los hongos aislados con mayor frecuencia corresponden a los géneros: *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Rhizopus*, *Trichoderma*. Los géneros bacterianos más aislados incluyen: *Bacillus*, *Cellvibrio*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Streptomyces* y *Actinomyces* (6,7,8).

#### **TABLA I: HONGOS CONTAMINANTES AISLADO DE AMBIENTE Y DE MATERIALES DE ARCHIVO**

#### **TABLA II: BACTERIAS CONTAMINANTES AISLADAS DE AMBIENTE Y DE MATERIALES DE ARCHIVO**

#### **TABLA III: INSECTOS AISLADOS DE MATERIALES DE ARCHIVO**

Las tablas 1, 2, y 3 muestran las especies de hongos, bacterias e insectos aislados durante los experimentos desarrollados por el A.G.N. de Colombia, el A.N. de Cuba, el I.C.R.B.C. de España y los descritos por el I.C.P.L. de Italia (9,10,11). Dentro de las investigaciones en curso, se presta particular importancia al contenido de humedad de los objetos y a la actividad de agua característica de cada micro organismo para que se inicie su desarrollo (8,12).

Como modelo de trabajo se han elegido especies aisladas con alta frecuencia, tales como: *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* y *Bacillus subtilis*. Con ello, se trata de comprobar la parada de actividad biológica cuando los microorganismos son expuestos a humedades relativas decrecientes. Así mismo, se estudia el efecto de diversos parámetros climáticos combinados en el desarrollo microbiano.

### ***Insectos destructores aislados en materiales históricos***

Desde un punto de vista comparativo, se ha observado en el caso de los insectos, que existe una gran variabilidad entre las especies xilófagas de los países tropicales y mediterráneas, también, se aprecia que en muchos casos, su adaptabilidad y resistencia a condiciones ambientales adversas pueden variar notoriamente, dentro de especies idénticas que se desarrollan en distintos ecosistemas.

Hasta el presente existen más de 20 especies descritas que han sido expuestas al efecto de los gases inertes, argón y/o nitrógeno (4, 5).

El nitrógeno, aunque tiene un efecto letal más lento que el gas argón, es más económico para realizar los tratamientos de desinsectación.

En la tabla 4 se observan los mínimos tiempos de exposición a atmósferas de nitrógeno necesarios para erradicar el 100% de poblaciones de insectos. Los datos se han obtenido utilizando bolsas o burbujas de plástico de baja permeabilidad, donde se introducción los objetos a una humedad relativa del 50+5%, temperatura de 22+2°C, y una concentración de oxígeno inferior al 0.1% de oxígeno.

Estos sistemas están siendo adaptados a la problemática de las colecciones del Archivo General de la Nación de Colombia y del Archivo de la Nación de Cuba. Recientemente, se ha incorporado el Museo de Bellas Artes de Cuba que ya ha realizado trabajos preliminares sobre desinsectaciones de obras de arte afectadas por *Cryptotermes brevis*.

### ***Trabajos en curso***

A partir de estos estudios, se ha iniciado la elaboración de una base de datos relacionada con agentes biodegradantes en colecciones de archivos, bibliotecas y museos del área mediterránea e iberoamericana. Esta base de datos tiene como objetivo disponer tanto de la información relacionada con organismos biológicos, como con sus mecanismos de biodeterioro, metabolitos, patogenicidad, ecosistema, factores microclimáticos limitantes de su desarrollo, tipos de materiales degradados, método de control y problemática del edificio que alberga las colecciones.

Finalmente, se está elaborando un repertorio de productos y materiales de ámbito nacional, que permitirá el diseño de sistemas de erradicación de agentes biológicos, a bajo coste y que sean de fácil adquisición para la conservación de las colecciones históricas.

### **Bibliografía**

1. Florian, M.-L. E. (1988). "Ethylene oxide fumigation: a literature review of the problems and interactions with materials and substances in artifacts." In a Guide to Museum Pest Control, eds. L.A. Zycherman and J.R. Schorck. Foundation of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works and Association of Systematic Collections. Washington, D.C.
2. Brokerhof, A. (1989) "Control of fungi and insect in objects and collections of cultural value". The Central Research Laboratory. Amsterdam.: 4-10
3. Valentin, N. and F. Preusser (1990). "Insect control by inert gases in museums, archives and libraries." *Restaurator*. 11: 22-33.
4. Rust, M. K., J. (1991). Status report: feasibility of using modified atmospheres to control insects pest in museums. International seminar on research in preservation and conservation., New York.,
5. Valentin, N. (1993). "Comparative Analysis of Insect Control by Nitrogen, Argon and Carbon Dioxide in Museum, Archive and Herbarium Collections." *International Biodeterioration & Biodegradation* 32: 263-278.
6. Vaillant, M.; Clu, L.; Sanchez, A. (1989) " Sobre la contaminacion microbiológica en depósitos del Archivo Nacional". *Documentos*. 2 (44-62).
7. Vaillant, M. y Echeverria, M. (1994). " Los enemigos de los archivos". ALA, Revista de la Asociacion Latinoamericana de Archivos.
8. Valentin, N. Listrom, M. and Preusser, F. (1990). "Microbial control by low oxygen and low relative humidity environment." *Studies in conservation*. 35: 222-230.
9. Gallo, F. (1990). "Microorganismi, insecti e materiali fotografici". *Archivio Fotografico Toscano*. VI, II, pp. 4-10
10. Gallo, F.; Marconi, C.; Montanari, M. (1986). " Le alterazioni biologiche dei supporti scrittori", pp. 29-52 in: "Scripta Volant". *Il Biodeterioramento dei beni culturali: libri, documenti, opere grafiche*. Edizioni Analisi Trend, Bologna.
11. Gallo, F. (1992) "Il biodeterioramento di libri e documenti" *Centro di Studi per la conservazione della carta ICCROM*. Italy.: 55-60.
12. Florian, M.-L. E. (1993). Conidial fungi (mould) activity on artifact materials a new look at preservation, control, and eradication. ICOM Committee for Conservation 10th Triennial Meeting, Washington.

[ Volver [INDICE GENERAL](#) ]