

Pla parcial d'actuació contra l'atac de microorganismes

Malgrat que la lluita contra els microorganismes és una tasca constant en arxius i biblioteques, s'ha demostrat que amb pocs recursos, tant econòmics com humans, es poden mantenir sota control. L'objectiu d'aquest article és demostrar l'efectivitat d'un pla parcial d'actuació exposant-ne un exemple pràctic, i encoratjar als responsables de la conservació dels centres a dur-lo a terme amb pocs mitjans.

Partial plan of action against the attack of microorganisms

Even though the struggle against microorganisms is an ongoing task in archives and libraries, it has been shown that they can be kept under control with just a few economical and human resources. The objective of this article is to demonstrate the effectiveness of a partial plan of action, presenting a practical example, and to encourage those responsible for conservation at related centers to carry them out with limited resources.

Berta Blasi Roig. Llicenciada en Documentació per la Universitat de Barcelona i Diplomada en Conservació i Restauració del Document Gràfic per l'ESCRBCC.
BA in Documentation by the University of Barcelona and Diploma in Conservation and Restoration of Graphic Documents by the ESCRBCC.
taller@bertablas.com
www.bertablas.com



HISTÒRIA DE L'ARXIU MUNICIPAL DE RIPOLLET

L'Arxiu Municipal de Ripollet té un volum de 1.400 metres lineals de documentació i abasta cronològicament des de l'any 1605 fins a 2006. Es troba a la planta semisoterràni d'un edifici preexistent i segueix un esquema de planta poc regular, configurada per cinc petits dipòsits distribuïts en diverses sales contigües que condicionen l'emmagatzematge de la documentació (Viñas, 2007). D'ençà uns anys, l'Ajuntament hi ha dedicat notables esforços amb la finalitat d'obtenir un arxiu en bones condicions, aconseguint, entre d'altres, l'emplaçament actual i personal tècnic especialitzat. Aquest emplaçament, però, és recent ja que anteriorment la documentació es trobava en unes condicions d'emmagatzematge poc adients patint filtracions d'aigua, brutícia i l'acció d'insectes i rosegadors.

El trasllat d'un arxiu, l'emplaçament poc apropiat o les condicions ambientals desfavorables són fets habituals que perjudiquen la documentació. És per això, que conèixer la trajectòria d'un arxiu ens ajudarà a comprendre'n les seves patologies i poder tractar-les de la forma més adient.

L'any 2007 el tècnic d'arxiu va detectar i agrupar un gran volum de documentació infectada per microorganismes.

Detall d'un dels cultius de microorganismes (Fotografia: Berta Blasi).

El 2008 es va fer una auditoria externa especialitzada que aconsellava una actuació immediata, i un any després es va poder dur a terme el pla d'actuació contra microorganismes que aquí es plantejarà, és a dir, que des que es va detectar la infecció fins que es va poder actuar van transcórrer dos anys.

DESCRIPCIÓ DE DANYS

Contextualitzant els aproximadament 2.000 volums infectats, observarem que l'arxiu no gaudia de les condicions ambientals bàsiques per preservar un fons documental, tot i que hi havia hagut una notable millora, tant en el canvi d'emplaçament com en la contractació de personal qualificat que havia plantejat una estratègia a mig termini per adequar-lo ambientalment. Les prestatgeries mostraven brutícia acumulada, les caixes contenidores dels documents no eren de conservació, ni tant sols estaven netes, i no s'observaven mecanismes de control ambiental, aparells de climatització o aireig artificial. L'arxiu tenia contractat un servei de desratització i desinsectació que revisava el fons dos cops l'any i un servei de neteja, insuficient, que tant sols s'ocupava de netejar el terra i el de la zona administrativa.

Quan els arxivers varen detectar el fons infectat prengueren la decisió d'agrupar-lo en prestatgeries metàl·liques



[1] Un dels 1.000 volums més afectats pels fongs.
[2] Prestatgeria en estat avançat d'infecció.
[3] Detall de la prestatgeria en estat avançat d'infecció
(Fotografies: Berta Blasi).

a tocar d'un passadís i exposades al corrent d'aire, fins que es duigués a terme la desinfecció. Dins el fons afectat van detectar-se dos grups diferenciats segons el seu grau d'infecció:

El primer grup el formaven uns 1.000 volums enquadernats que havien estat en contacte directe amb l'aigua i mostraven un avançat procés de degradació a causa dels fongs. Principalment mostraven danys superficials a les tapes i lloms però en els exemplars més afectats la degradació havia penetrat fins a l'interior. [1](#) [2](#) i [3](#)

El segon grup eren els volums situats a la prestatgeria enfrontada, uns 1.000 més, que estaven en un procés d'infecció inicial per haver estat en contacte directe amb el primer grup. Tant el contingut dels volums com les seves enquadernacions eren més recents. La infecció només afectava l'exterior de les enquadernacions que majoritàriament estaven realitzades en Guaflex®. [4](#)

PASSOS PER A COMBATRE LA INFECCIÓ

L'estratègia per a combatre una infecció puntual detectada en un arxiu és relativament simple tot i que sempre s'aconseja la direcció i supervisió d'un expert. Principalment, identifiquem dos fronts: les actuacions indirectes que observaran, analitzaran i actuaran sobre l'entorn, i les actuacions directes que tractaran directament els volums infectats.

Bàsicament caldrà seguir sempre els mateixos passos:



Detall d'un volum en estat d'infecció inicial (Fotografia: Berta Blasi).

ACTUACIONS INDIRECTES

Control de temperatura: S'annotarà per sistema i indefinidament la màxima i mínima diària.

Control d'humitat relativa: S'annotarà per sistema i indefinidament la màxima i mínima diària.

Cultiu de microorganismes: Abans de l'actuació s'annotarà el període d'eclosió i es farà un recompte de colònies als vuit dies. Després de l'actuació es farà un altre recompte i es contrastarà amb l'anterior, traient-ne les conclusions pertinents. Aquest pas pot repetir-se periòdicament si s'escau.

Neteja dels dipòsits: Un cop feta la desinfecció caldrà aspirar periòdicament amb filtres HEPA cada prestatgeria i cada caixa, a més de la neteja habitual de l'arxiu, començant i acabant en el mateix punt.

Ventilació dels dipòsits: Col·locar ventiladors al dipòsit afavorirà la renovació de l'aire i evitarà que les espores es dipositin en superfície evitant la seva proliferació.

Revisions periòdiques: Dos o tres cops l'any serà necessari revisar el fons per tal de detectar prematurament noves infeccions.

ACTUACIONS DIRECTES¹

Aïllament del fons, tractament fungicida i quarantena: S'iniciarà el tractament fungicida agrupant els volums en dimensions manejables (quatre, sis o més volums),

i s'hi intercalaran papers secants polvoritzats amb una solució d'aigua i alcohol (opcionalment s'hi afegirà algun producte fungicida en una proporció mai superior a l'1%). Es tancaran amb precinte dins bosses industrials que durant la quarantena romandran en una zona diferent al dipòsit infectat, ja que aquest s'haurà de netejar i desinfectar a consciència. Si es creu necessari el procés pot repetir-se.

Neteja en profunditat de prestatgeries: Un cop aïllat el fons, la neteja de l'entorn directe on ha estat emmagatzemat és primordial per minimitzar el risc d'una nova infecció. Durant la quarantena caldrà aspirar amb filtres HEPA ⁵ i desinfectar cada prestatgeria amb alcohol al 70% en aigua destil·lada.²



Aspiració de les estructures, prestatgeries i parets (Fotografia: Berta Blasi).

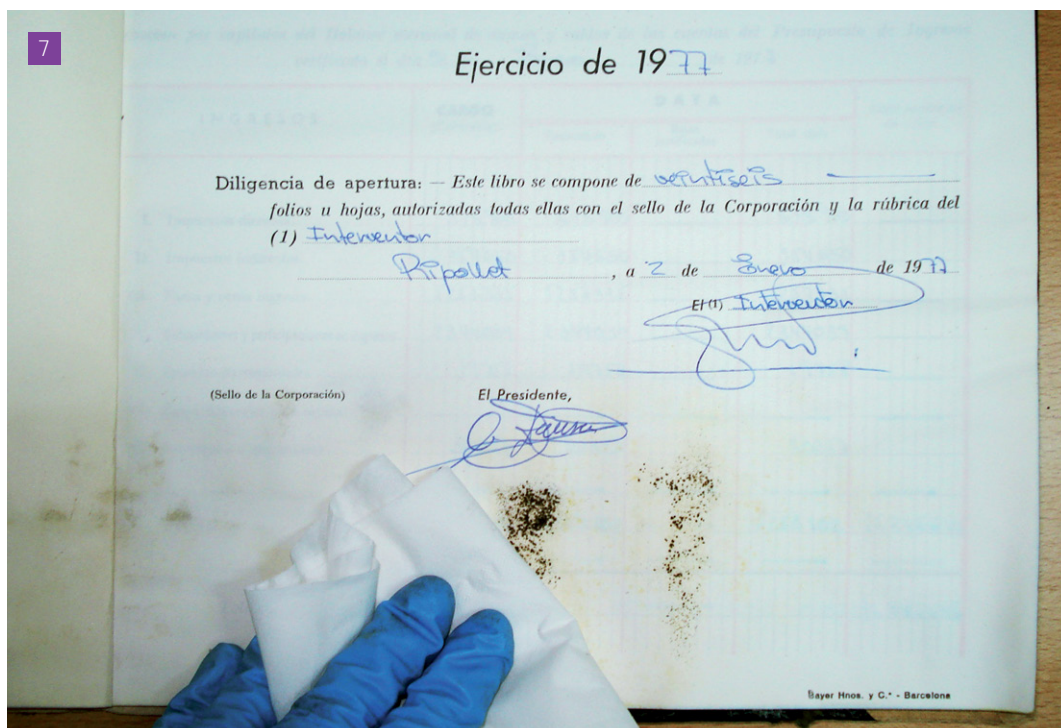
Neteja individual dels volums infectats: Es començarà l'aspiració del fons pels volums menys infectats amb la finalitat d'augmentar el període de quarantena i tractament fungicida dels exemplars més afectats. El procés es durà a terme a la mateixa sala de quarantena i es realitzarà progressivament: s'obre una bossa, s'aspiran els volums amb molt de compte i es col·loquen a l'emplaçament definitiu. Els volums en estat avançat d'infecció requeriran una dedicació intensa i a més d'aspirar tapes, llocs, talls i pàgines interiors ⁶, també es podrà insistir

Aspiració de les espores de les tapes i el lloc (Fotografia: Berta Blasi).



¹ La protecció personal és essencial donada la toxicitat tant dels productes com dels microorganismes. Es recomana fer servir guants, una màscara adient i una bata, que periòdicament es renovaran.

² En endavant la solució d'alcohol (70%) i aigua destil·lada (30%) serà sempre en aquesta proporció.



Aplicació de paper absorbent amb alcohol i aigua destil·lada (Fotografia: Berta Blasi).

puntualment amb un paper absorbent amarat d'una solució d'alcohol i aigua destil·lada. 7

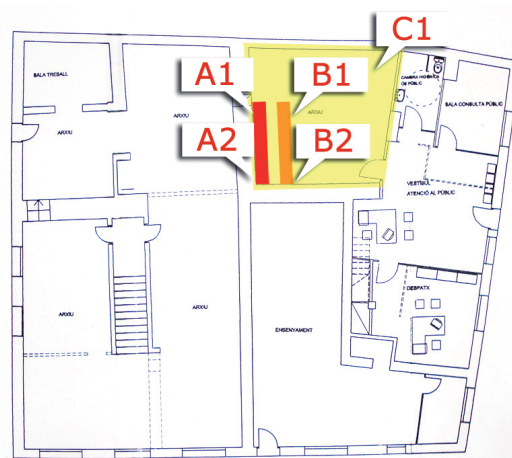
ANÀLISIS BIOLÒGUES I FÍSQUES

CULTIU DE MICROORGANISMES

El cultiu de microorganismes consisteix en prendre mostres del fons infectat i proporcionar-los un medi ideal per a fructificar. Des d'un punt de vista microbiològic, un microorganisme mor quan perd de manera irreversible la capacitat de dividir-se però s'ha de tenir en compte que el seu creixement pot veure's afectat per les condicions fisicoquímiques de l'entorn (temperatura, humitat relativa, pH i medi nutritiu). Pot donar-se el cas que microorganismes considerats com a morts reprenquin el seu creixement si les condicions són un altre cop favorables. Per això, és molt necessari que el dipòsit d'un arxiu compleixi els paràmetres de conservació preventiva adequats.

És interessant realitzar un estudi de microorganismes abans i després de la desinfecció d'un fons i comparar-ne els resultats per tal de comprovar l'efectivitat del tractament realitzat, tot i que hem d'afrontar que mai es podran eliminar el 100% de les espores en suspensió que conté l'aire.

En el cas que ens ocupa, en primer lloc, es van prendre mostres amb hisops estèrils sobre cinc punts del dipòsit 8, un d'ells aliè a la infecció identificada (mostra C1), i se sembraren de manera individualitzada, en plaques de petri amb un brou de cultiu també estèril.



- Espai no tractar però amb risc - Mostra C1
- Prestatgeria amb infecció inicial- Mostres B1 i B2
- Prestatgeria amb infecció avançada - Mostra A1 i A2

Plànol on es localitzen els punts on es van prendre mostres (Autora: Berta Blasi).

Finalment s'hi aplicaren les condicions ambientals de l'arxiu per tal d'estudiar-ne l'evolució.

La presa de mostres es realitzà abans de la intervenció, immediatament després de la intervenció i al cap d'un any. A la imatge 9 es mostren els resultats, corresponent la primera columna al cultiu abans del pla d'actuació, la segona columna al cultiu de després i la tercera al cultiu al cap d'un any.

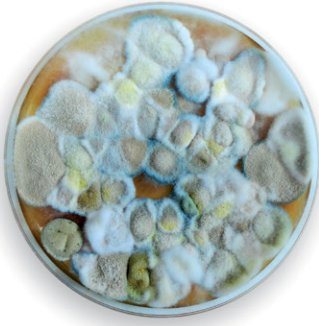
[9] Plaques de petri on es mostra el creixement dels microorganismes abans de la desinfecció, després del tractament i al cap d'un any (Autora: Berta Blasi).

Abans del tractament

Després del tractament

Al cap d'un any

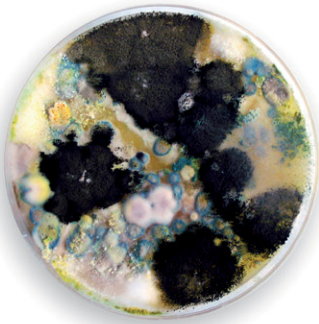
A1



A2



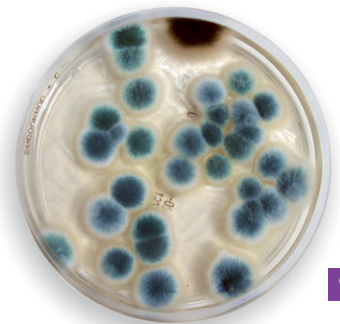
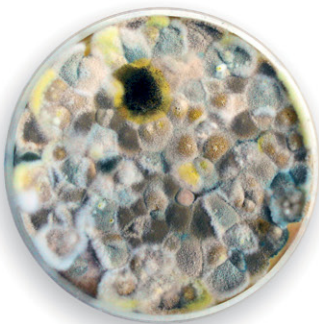
B1



B2



C1



Les imatges evidencien clarament l'eficàcia del pla d'actuació. Si bé a les primeres mostres els microorganismes havien fet eclusió als dos dies, i als vuit havien atapeït el brou de cultiu, les segones proves, als vuit dies just començaven a fer eclusió i a més s'aprecià una reducció notable del nombre de colònies. Malgrat mantenir en els tres casos les mateixes condicions d'humiditat i temperatura, a la tercera presa de mostres, realitzada al cap d'un any, dos dels tres medis pràcticament no mostraven senyals d'infecció.

Detall d'un dels cultius de microorganismes (Fotografia: Berta Blasi).



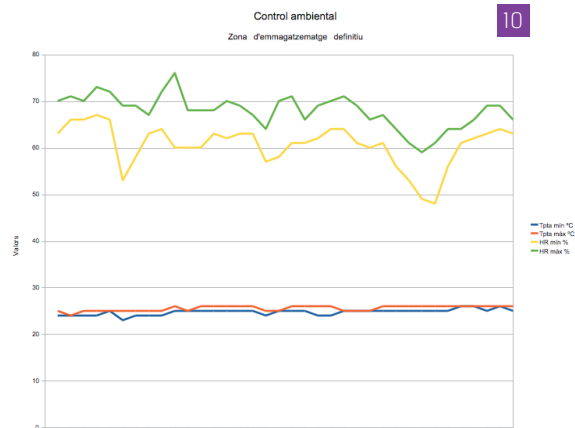
Val a dir que durant el primer cultiu va sorprendre el resultat de la mostra C1 al presentar un altíssim nombre d'espores, fet que evidenciava que la zona, tot i no haver estat relacionada amb la infecció inicial, tenia un focus latent de microorganismes. De fet aquesta zona, tal com s'aprecia a la taula, seguia en alerta al cap dels dotze mesos de la intervenció.

CONDICIONS AMBIENTALS

Durant el període de la intervenció es dugué a terme un control diari de les condicions ambientals de temperatura i humitat relativa dels dipòsits amb un termohigròmetre. Teòricament les mesures haurien d'estar entre els 18° C i els 20° C de temperatura i entre el 50% i el 55% d'humiditat relativa o, en rangs no massa superiors o inferiors, mantenir-se estables.

	ZONA 1				ZONA 2			
Paràmetre	°C mín.	°C màx.	HR mín.	HR màx.	°C mín.	°C màx.	HR mín.	HR màx.
Extremes	23	26	48	76	23	26	45	70
Mitjana	25	26	61,5	69	25	26	55,5	64
Moda	25	26	63	69	25	26	57	62

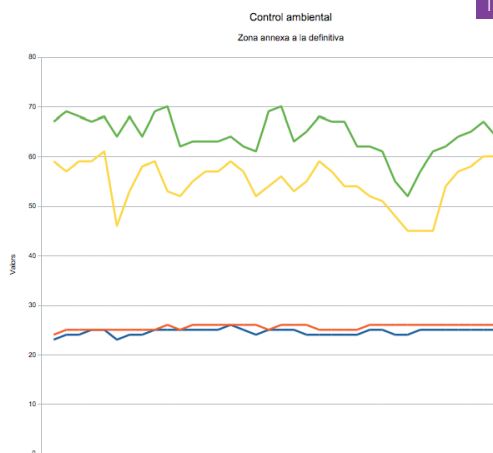
A la llum de les dades, podem afirmar que a la zona 1 es va donar una temperatura mitjana d'entre 25 °C i 26 °C, i que aquesta havia estat la temperatura més freqüent durant el període de control, havent-se donat una mínima de 23 °C i una màxima de 26 °C. Pel que feia a la humitat relativa, s'observava que la zona 1 es trobava habitualment entre el 61,5% i el 69%, tenint com a mínima un 48% i com a màxima un 76%.





[10] Gràfic dels resultats del control de les condicions ambientals del punt 1.

[11] Gràfic dels resultats del control de les condicions ambientals del punt 2
(Autora: Berta Blasi).

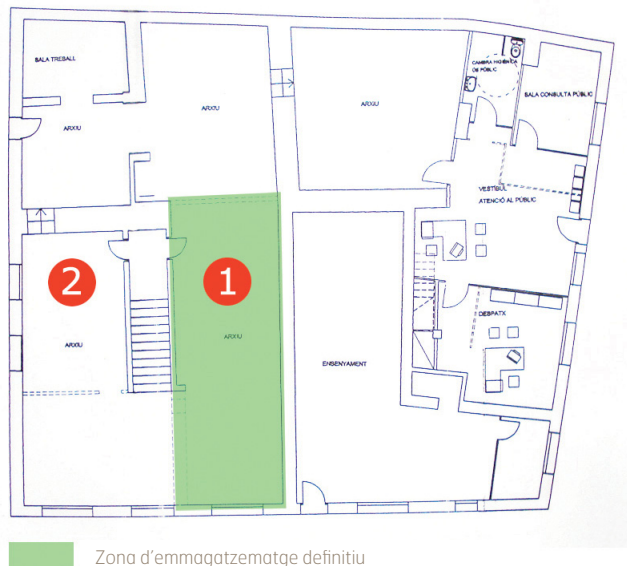


A la zona 2 s'observaren dades lleugerament diferents. La temperatura mitjana se situava entre els 25 °C i els 26 °C, que havia estat la temperatura més freqüent durant el període de control. Es registraren temperatures mínimes de 23 °C i màximes de 26 °C. Quant a la humitat relativa de l'espai, la mitjana fou d'entre el 55,5% al 64% amb pics del 70% i valls del 45%. ¹⁰ i ¹¹

CONCLUSIONS

Basant-nos en els cultius de microorganismes realitzats sobre les cinc zones en estat d'alerta de l'arxiu, queda demostrat que tant el tractament de desinfecció i quarantena com l'aspiració periòdica del dipòsit són un mètode eficaç i eficient contra les infeccions de microorganismes. ¹²

Tenint en compte els paràmetres ambientals recollits i analitzats, podem arribar a la conclusió que la temperatura, tot i trobar-se 7 °C fora del rang establert com a idoni, es mantenia força estable, però que la humitat relativa ambiental a més a més de trobar-se fora del rang bàsic, registrava variacions de fins un 28% i per tant podia donar pas a una nova proliferació de les espores.



Plànol on es mostra la zona d'emmagatzematge definitiu (Autora: Berta Blasi).

Els microorganismes són un problema persistent de les biblioteques i els arxius. Cada metre cúbic d'aire conté milions d'espores que diàriament es dipositen sobre les superfícies i objectes. Tant químicament com mecànica es combaten en superfície, però tan bon punt els objectes

tornen al seu lloc, queden exposats a noves espores. Si les condicions són favorables, alta temperatura i elevada humitat, les espores gemaran i es multiplicaran produint una nova infecció.

El tractament fungicida d'una zona localitzada i molt infectada està justificat perquè té la finalitat d'eradicar la producció massiva d'espores. Tanmateix, l'única forma de retardar i eradicar l'aparició de fongs és modificar el seu entorn: si una espora es diposita sobre un substrat adient però ni la humitat ni la temperatura són apropiades, aquesta no germinarà.

Les inspeccions del fons han de ser una tasca periòdica que ha de realitzar el personal de l'arxiu. Dos o tres cops a l'any se seleccionarà un tant per cent representatiu de la documentació i es realitzarà una comprovació visual sobre l'estat d'aquesta. Així, el personal de l'arxiu podrà detectar a temps noves infeccions. Durant el procés, el responsable marcarà sobre un plànol de l'arxiu les zones afectades per tal de veure l'evolució de la infecció (si existeix) i saber quines parts de l'arxiu en són més propenses.

BIBLIOGRAFIA I RECURSOS D'INTERNET

Mireia ARTÍS, Josep BALLART, Martí BOADA. *Gestió del Patrimoni Històric*. UOC, 2001.

Mercè AYMERICH. *Projecte de tractament de microorganismes en el fons de l'Ajuntament de Ripollet*. Ripollet: Arxiu Municipal de Ripollet, 2009. Notes: *Subvenció per a la restauració i conservació de béns integrats del patrimoni documental a Catalunya que estiguin custodiats en arxius - 2009*.

Berta BLASI. *Pla parcial d'actuació contra l'atac de microorganismes a l'Arxiu Municipal de Ripollet: Memòria final*. Tiana: Arxiu Municipal de Ripollet, 2009.

Dante J. BUENO, Julio O. SILVA, Guillermo OLIVER. "Hongos ambientales en una biblioteca: un año de estudio", *Anales de Documentación*, vol. 6 (2003), p. 27-34 [en línia]. <http://eprints.rclis.org/14197/1/ad0602.pdf> [Consulta: 22 de setembre de 2010].

DIRECCIÓ GENERAL DE PATRIMONI CULTURAL. *Patrimoni.gencat* [en línia]. Generalitat de Catalunya. <http://cultura.gencat.cat/arxiu/> [Consulta: 5 de setembre de 2009].

Thomas A. PARKER. *Estudio de un programa de lucha integrada contra las plagas en los archivos y bibliotecas*. Programa General de Información y UNISIST. Paris: Unesco, 1989.

Aleix VIÑAS. *Informe d'auditoria de l'Arxiu Municipal de Ripollet i proposta d'actuació*. Ripollet: Arxiu Municipal de Ripollet, 2007.

S'avaluarà l'estat de les infeccions detectades com a lleus o greus segons les seves dimensions (poc estesa o molt estesa) i l'estat de deterioració del substrat (inicial o avançat).

S'actuarà en infeccions lleus i a nivell individual de cada objecte detectant el fong, aplicant amb un paper absorbent una solució d'alcohol i d'aigua destil·lada i aspirant les espores amb filtres HEPA. En el cas d'infeccions greus caldrà posar-se en contacte amb un professional especialitzat en la conservació d'arxius.