

Escuela Nacional de Conservación, Restauración  
y Museografía “Manuel del Castillo Negrete”

## Estabilización de documentos por presencia de microorganismos ante inundaciones. ¿Qué hacer y por qué hacerlo?

José Guadalupe Vázquez Mendiola  
Sandra Joyce Ramírez Muñoz  
Alberto Arvizu Cervantes

# Estudios sobre conservación, restauración y museología

V O L U M E N VI

ISBN: 978-607-539-276-9

publicaciones@encrym.edu.mx

www.encrym.edu.mx/index.php/publicaciones-encrym

## Palabras clave

Estabilización, inundación, microorganismos, desinfección.

## Resumen

La estabilización de documentos después de una inundación es fundamental, por lo que es necesario tomar medidas de acuerdo con cada situación. Según el grado de inundación, el tiempo que pase entre la emergencia y la recuperación de esta, los materiales pueden ser rescatables. En los casos en que el material ya no es rescatable generalmente se debe a que los microorganismos degradaron el material. La metodología de acción que se presenta en este trabajo, a partir de los casos prácticos atendidos por el Laboratorio de Biodeterioro, es fundamental para el rescate de los acervos documentales cuando existe desarrollo de microorganismos en ellos.

## Introducción

La República Mexicana es afectada por precipitaciones originadas por diferentes fenómenos hidrometeorológicos. En verano (de junio a octubre) las lluvias más intensas están asociadas con la acción de ciclones tropicales que afectan gran parte del territorio nacional. En cambio, durante el invierno los frentes fríos son la principal fuente de lluvia (Cenapred, 2004:13).

Una de las contingencias más usuales en nuestro país son las inundaciones, esto debido a la precipitación pluvial de algunas áreas, la cercanía con cuerpos de agua o, en su caso, instalaciones con mantenimiento deficiente en los inmuebles que albergan a los acervos documentales.

En los acervos documentales donde se han presentado inundaciones o filtraciones de agua, se debe tener una respuesta inmediata para salvaguardar los documentos, debido a que el material constitutivo es frágil; el alto porcentaje de humedad al cual están sometidos debilita los materiales y la proliferación de microorganismos en sus soportes es muy rápida. Sin embargo, es difícil tener esta respuesta en una emergencia, y en muchos casos es inevitable la proliferación de microorganismos, sobre todo cuando los acervos tienen contaminaciones previas.

## Microorganismos

La sola presencia de cualquier tipo de microorganismos, vivos o muertos, sus excrementos y pigmentos originan el manchado (López, 2011: 21). En los procesos químicos los mecanismos que conllevan la descomposición o transformación del sustrato debido al metabolismo de los microorganismos, tanto por la asimilación de sustancias —en la que el material es utilizado como fuente de carbono o energía— como por la excreción de productos generados en el metabolismo (López, 2011: 13).

Existe una vasta riqueza de especies de microorganismos que se desarrollan en los acervos, sin embargo, los géneros más usuales identificados en el Laboratorio de Biodeterioro e Investigación del Cencropam son: *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Scopulariopsis*, *Trichoderma*, *Oidiodendron* y *Rhodotorula*.

Los casos severos de microorganismos observados en acervos documentales se deben principalmente a problemas extrínsecos, como el almacenaje en lugares inadecuados y las condiciones climáticas. Muchos de los microorganismos son dañinos para el hombre, o para los documentos, y estos conviven usualmente en todos los ambientes, y las malas condiciones permiten su desarrollo.

La combinación de estos factores resulta muchas veces perjudicial para los acervos. Esto se potencializa en caso de inundación y cuando se trata del rescate de los documentos es necesario una estabilización.

## Estabilización

Los “microorganismos son un factor relevante de deterioro y generan afecciones en la salud” (Vargas, 2011). Por lo que es esencial la estabilización de documentos no solo para el rescate de estos, sino también para salvaguardar la salud del personal que los manipula, por lo que es indispensable tomar medidas de acuerdo con cada situación.

La práctica de los tratamientos de biodeterioro en los acervos documentales de diversos centros de trabajo del Instituto Nacional de Bellas Artes, ha resultado en una metodología ante esta contingencia para la estabilización de los acervos, particularmente en caso de presentar proliferación de microorganismos.

Cada caso ha aportado la experiencia de cuestiones críticas de salvaguarda o toma de decisiones, que si bien han permitido conocer las cuestiones biológicas, también han permitido establecer una metodología de acción, no para una intervención mayor de los documentos, sino para una estabilización de los mismos que permita acercarse a otros niveles de manipulación, como la revisión, el movimiento, el descarte o las intervenciones de restauración.

Las acciones principales resultado de las experiencias que se realizan para la estabilización de documentos de los diversos acervos que fueron sometidos a grandes cantidades de agua y presentan microorganismos consisten en:

1. Toma de muestra para evaluar el tipo de microorganismos que presenta.
2. Desinfección general de todos los documentos afectados y expuestos.
3. Valorización de acuerdo con el nivel de daño de los documentos, en colaboración con el personal que maneja el acervo.
4. Tratamiento local para cada uno de los documentos seleccionados, tomando en cuenta el material constitutivo.
5. Cambio de guardas (fólderres libres de ácido, cajas de archivo).
6. Verificación del tratamiento.

Estos pasos tienen la finalidad de que el personal encargado pueda tener la seguridad necesaria al utilizar el material, tanto de su salud como de la estabilidad del documento, ya sea para su depuración, almacenaje o consulta del propio acervo. Esto implica que dicho proceso está entre la emergencia y la recuperación ante el siniestro, es decir, en una etapa intermedia.

### 1. Toma de muestra

Se realiza con un hisopo estéril 3M Quick Swab, con el cual se hace un raspado suave sobre el probable desarrollo de microorganismos (figura 1), para posteriormente ser inoculados en medios de cultivos enriquecidos (estos son elegidos dependiendo del material constitutivo de la obra), y las muestras se colocan en una mufla con una temperatura de 30°C para favorecer el desarrollo; luego se realizan las identificaciones correspondientes de cada colonia desarrollada en los medios con personal especializado. En la mayoría de los casos es necesario utilizar material de protección, como son guantes, mascarilla contra partículas y bata. Por ejemplo, en el caso del acervo del Museo Nacional de la Estampa, el cual se encontraba en un sótano, las lluvias provocaron su inundación, y con ello se produjo una gran proliferación de microorganismos,

por lo que se requirió, además del equipo de protección personal para la toma de muestra, usar botas y lámparas para llegar al acervo.



Figura 1. Toma de muestra para identificación de microorganismos. (Fotografía: Laboratorio Cencropam, 2018).

### 2. Desinfección general

Existen diversos métodos para la aplicación de desinfectantes en documentos y trabajos que evalúan la efectividad de los mismos, tal es el caso de Mateus *et al.* (2004) en donde evalúan la aplicación por medio de aspersion, nebulización, inmersión y aplicación directa mediante hisopo, obteniendo como resultados una mejor desinfección por el método de aspersion; sin embargo, es una práctica que somete nuevamente a una humedad muy alta, lo que puede provocar daños como man-

chas o pérdida de plano del documento. En este sentido el uso de termonebulización reduce la cantidad de agua empleada y evita la deposición o condensación por la diferencia de temperatura en el aire.

Para llevar a cabo el tratamiento, en la Escuela Superior de Música fue necesario hacer una cámara con plástico en donde se colocaron las cajas apiladas con los documentos afectados por la inundación; posteriormente, se hizo el proceso de termonebulización con insecticida piretroide y desinfectante (figura 2), hasta saturar dicha cámara, que permaneció cerrada durante dos días. El método de termonebulización se debe a que la partícula producida es menor a 100 micras, lo que permite una mayor permeabilidad en los microorganismos, además de que ayuda al saneamiento de los documentos que no estén contaminados y así evitar la contaminación de estos. El personal a cargo del tratamiento empleó equipo de seguridad como overol desechable, mascarilla contra vapores orgánicos, guantes y gafas protectoras.

### 3. Valorización

Ante una inundación, dependiendo de su magnitud, algunos documentos son pérdidas completas y otros tendrán que ser valorados e intervenidos de acuerdo con su importancia.

Durante el tratamiento del Archivo de Registro de Obra del Museo Nacional de la Estampa se tomaron diversas medidas debido a las diferentes condiciones en las que se encontraban los archivos fue necesario fumigar el sótano en donde se guardaba parte del archivo, realizando una termonebulización y sellando tanto el acceso y la ventana durante tres días. Después los archivos fueron colocados en el patio, en donde se hizo una valoración del estado de los documentos, dado que algunos de ellos presentaban un alto grado de



Figura 2. Proceso de termonebulización. (Fotografía: Laboratorio Cencropam, 2014).



descomposición ya que el material constitutivo y el contenido de los documentos estaban afectados en su totalidad, por lo que se tomó la decisión de desecharlas por motivos de salud pública (figura 3).



Figura 3. Valoración de acervo documental del Museo Nacional de la Estampa. (Fotografía: Laboratorio Cencropam, 2012).

#### 4. Tratamiento local a partir de material constitutivo

En general para la limpieza de los acervos (expedientes, engargolados y libros, entre otros) consiste en retirar el exceso de polvo y esporas de la superficie por medio de una aspiradora acondicionada con brochas suaves; posteriormente se realiza la remoción sobre la superficie de los documentos afectados con brocha suave y con esponja de hule o natural, para no dañar el material; asimismo, se eliminan grapas, clips y broches

oxidados que afecten el papel. Por otra parte, a los documentos con problemas graves de crecimiento de microorganismos (hongos) se les hace un tratamiento local, que consiste en emplear un aspersor con desinfectante a base de agua y también con una torunda de algodón humedecido sobre las áreas afectadas, ya que los documentos más dañados pueden tener remanentes de microorganismos debido a que la conformación del papel permite que las estructuras de fijación (hifas y rizoides en caso de hongos) presente una mayor incrustación entre las fibras.

Para el caso de los documentos procedentes de la Casa de Cultura de Tlacotalpan se llevó a cabo un tratamiento experimental, el cual consiste en construir una cámara con condiciones de atmosfera controlada y rehumectación con desinfectante, debido a que los materiales de los quince documentos eran soportes delicados como pergaminos, acuarelas y fotografías. Además, algunos presentaban tintas migradas, documentos pegados, así como microorganismos peligrosos para la salud. La fragilidad de los materiales constitutivos no permite la aplicación directa de humedad ya que el exceso de esta provocaría un mayor daño a los documentos. Este proceso experimental no afecta a los materiales constitutivos de la obra; al finalizar el tratamiento se hizo nuevamente una toma de muestra microbiológica para la evaluación del tratamiento, en donde se verificó la eliminación de los microorganismos identificados inicialmente. La humectación aplicada por este tratamiento facilitó el desprendimiento de los documentos que se encontraban adheridos entre sí, sin que se provocara más daño a estos.

En el caso de la Escuela Superior de Música el proceso de limpieza en los discos fue hecho dependiendo de su deterioro, por lo que se trataron de tres maneras distintas: 1) los que solo tenían presencia de microorganismos se limpiaron con desinfectante, alcohol isopropílico, algodón y esponja; 2) los que presentaban adhesión de las guardas se trataron con desinfectante por

inmersión en lavados consecutivos para evitar residuos; y 3) en los discos que se encontraban con un mayor deterioro, fue necesaria la aplicación de luz ultravioleta (UV) de onda corta para complementar el tratamiento. La luz UV de onda corta rompe la pared y membrana celular de los organismos vivos incluyendo las esporas las cuales son las que permanecen después de una desinfección, lo que resulta en una esterilización de la zona donde se aplica (figura 4).



Figura 4. Tratamiento a materiales mixtos como discos de acetato. (Fotografía: Laboratorio Cencropam, 2014).

## 5. Cambio de guardas

Las guardas son elementos importantes para la conservación preventiva de los acervos; sin embargo, en una inundación estos materiales son más susceptibles a ser desechados que rescata-

dos, por esta razón es necesario contemplar, para la estabilización de los acervos, nuevas guardas después de la desinfección.

En el caso de los documentos pertenecientes al Archivo Histórico Personal Prisma se llevó a cabo el cambio de guardas debido al estado de conservación en el que se encontraban. Esto se hizo con fólderes libres de ácido para tener una mejor conservación de los documentos, debido a que la información que contienen son datos personales por lo que era sustancial no manipularlos constantemente y garantizar su conservación ya que presentaban además de los microorganismos otros deterioros como acidificación de papel, oxidación de elementos metálicos y fragilidad del soporte (figura 5).



Figura 5. Cambio de guardas del Archivo Histórico Personal Prisma. (Fotografía: Laboratorio Cencropam, 2014).



## 6. Verificación de tratamiento

Todos los casos son particulares, los microorganismos pueden ser distintos, similares o muy específicos de las condiciones y de los materiales y, por ende, la susceptibilidad de los mismos a los tratamientos debe ser verificada; esto se realiza con una nueva toma de muestra.

En el caso del archivo del Museo Nacional de la Estampa, se realizó una verificación del tratamiento de termonebulización, el cual consiste en realizar una nueva toma de muestra de los documentos e inocularla en medios de cultivo; en esta ocasión resultó positivo ya que el desinfectante no penetró en todos los documentos, debido a la manera en que se encontraban almacenados, por lo que se realizó otra desinfección.

En los acervos del Archivo Histórico Personal Prisma, de la Escuela Superior de Música, y de los documentos de la Casa de Cultura de Tlacotalpan, las muestras tomadas para la verificación del tratamiento resultaron negativas en el diagnóstico de microorganismos, con lo que se aseguran los tratamientos y con ello la manipulación sin riesgo del acervo.

## Conclusiones

De acuerdo con el grado de deterioro y sobre todo del tiempo que pase ante la emergencia y la recuperación de esta, los materiales pueden ser rescatables casi en su totalidad; sin embargo, en los casos en que el material ya no es rescatable, generalmente se debe a que los microorganismos deterioraron demasiado el material, hasta el punto de su biodegradación. En el caso de soportes de papel, estos prácticamente se disgregan; en otros casos, el daño no es por los microorganismos, sino por la migración de tintas, y el documento, aunque en su materialidad de soporte se rescata, la información es ilegible.



Figura 6. Verificación del tratamiento. (Fotografía: Laboratorio Cencropam, 2012).

Hay que señalar que, en los acervos documentales, existen muy diversos soportes y en algunos casos se encuentran almacenados en conjunto; por ejemplo, los discos de acetato, al presentar los microorganismos en las guardas de cartón, el material se desprendía por capas y se fracturaba volviéndolo frágil al maniobrar la pieza, por lo que fue necesario rehumectar los materiales para poder tratarlos.

Así, en el momento de emergencia en caso de inundación, es necesario tomar ciertas medidas. No obstante, luego de la contingencia, es indispensable revisar y tratar los acervos para poder verificar que no se tenga algún problema de microorganismos en él. En esta intervención hay que tomar en cuenta el grado de inundación, el tipo de agua de la inundación, el estado de almacenaje del acervo antes y durante la emergencia, y posteriormente hacer el diagnóstico.

Cabe señalar que el material constitutivo del documento dará pauta para los tratamientos en el caso de necesitar una intervención puntual y es recomendable asesorarse de un especialista según sea el tipo de trabajo. Evidentemente en todos los casos es necesario estabilizarlos mediante una limpieza y secado adecuados.

Cada contingencia debe tratarse según sus características; sin embargo, se puede establecer un protocolo de actuación y una metodología de estabilización para que los acervos no se degraden aceleradamente por la proliferación de microorganismos. Es sustancial la relación con especialistas que determinen estos procesos, así como los diversos materiales constitutivos, con la finalidad de poder llevar a cabo los tratamientos más oportunos, con los recursos disponibles, y evitar mayores daños que la contingencia misma en los acervos.

## Bibliografía

Cenapred (2004). Inundaciones (Serie Fascículos). México: Centro Nacional de Prevención de Desastres, Secretaría de Gobernación.

López, M. (2011). *Identificación y caracterización de comunidades microbianas presentes en pinturas sobre lienzo. Estudio de su capacidad como agentes de biodeterioro.* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.

Mateus, J., Peña, D., Peña, G., Rojas, A., Rojas, J., Zambrano, S., Martínez, M., Flores, C., y Santander, M. (2004). Seguimiento y control de biodeterioro microbiológico en documentos de interés histórico en el Archivo General de la Nación. *Universitas Scientiarum*, 9 (1): 37-46.

Vargas Ángel, A. C. (2011). Evaluación y selección de productos para el control del biodeterioro en los fondos históricos de la Biblioteca Nacional de Colombia. *Conservamos guía técnica de preservación en bibliotecas*, 5 (5), Bogotá.