

# Análisis de materiales para ser usados en conservación de textiles

Fanny Espinoza Moraga  
Carolina Araya Monasterio

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el laboratorio científico del Departamento Textil del Museo Histórico Nacional, con el objetivo de evaluar la calidad de diversos materiales disponibles en el país, usados frecuentemente en almacenaje, exhibición y conservación de textiles.

La selección y clasificación de estos materiales se realizó de acuerdo a su estructura química, física y tipológica, organizándolos en 7 grupos: polímeros, telas, papeles y cartones, maderas, cintas adhesivas, adhesivos y barnices, abarcando diversas alternativas disponibles en el comercio nacional.

Los análisis se seleccionaron según la metodología analítica de identificación de sustancias dañinas, que al estar presentes y/o en contacto con los textiles producen deterioros. Estos ensayos permitieron determinar aquellos materiales con calidad apta para ser usados en conservación de textiles.

Los resultados finales fueron recopilados en fichas técnicas, las que se distribuyeron a museos con colecciones textiles de importancia.

## ABSTRACT

This paper describes the research work carried out in the scientific laboratory of the Textile Department of the National Historic Museum, with the purpose of evaluating the quality of various materials available in the country and frequently used for storing, displaying and conserving textiles.

The materials were chosen and classified according to their chemical, physical and typological structure. They were organized in seven groups: polymers, fabrics, papers and cardboards, woods, adhesive tapes, adhesives and varnishes, including several alternatives available in the local marketplace.

The assays were then selected according to the analytical methodology used for identification of harmful substances, which, by being present in and/or in contact with textiles, produce deterioration. These assays allowed to specify the materials with the appropriate quality to be used in textile conservation.

The final results were recorded in technical data sheets, which were delivered to local museums holding important textiles collections.

**Fanny Espinoza Moraga**, Conservadora Textil, Museo Histórico Nacional.

**Carolina Araya Monasterio**, Químico Especialista en Conservación, Directora del Laboratorio Científico, Centro de Conservación, Restauración y Estudios Artísticos (CREA).

## INTRODUCCION

El Departamento Textil del Museo Histórico Nacional implementó en 1996-1997 un laboratorio de análisis químico mediante un proyecto de inversión patrimonial de la DIBAM. Entre las múltiples funciones que cumple este laboratorio está la de testear materiales existentes en el país para ser usados en conservación de textiles.



*Foto 1. Preparación de materiales para ser analizados.*



*Foto 2. Uno de los materiales seleccionados para analizar.*



*Foto 3. Clasificación y preparación de muestras para realizar diferentes test.*



*Foto 4. Test de Beilstein.*

Debido a que los tejidos son frágiles y de fácil deterioro, es muy importante tener en cuenta los materiales con los que se encuentran en contacto. Bastante conocida es la vulnerabilidad de los textiles, especialmente de los tejidos históricos, a las condiciones inapropiadas de temperatura, humedad e iluminación. Para evaluar la conveniencia de uso de diversos materiales de almacenaje y exhibición es necesario considerar además el efecto de los agentes físicos, químicos y biológicos en las fibras, así como en los tintes, acabados y otros procesos en su elaboración.

Los materiales ideales deben ser libres de ácido y en general no se encuentran en Chile, por lo que es de gran importancia analizar materiales que estén disponibles en el comercio nacional y que podrían cumplir con las condiciones de calidad de conservación.

Como producto final de esta investigación se diseñó y elaboró una carpeta con fichas técnicas que registran los resultados de aquellos materiales testeados aptos para conservación, sus nombres comunes y lugar donde se pueden adquirir. Estas se enviaron a museos del país con colecciones textiles destacadas.

## METODOLOGIA

Para desarrollar la investigación, cuyo objetivo principal era analizar los materiales que se utilizan en conservación de textiles, ya sea en exhibición y/o almacenaje, se utilizaron mecanismos de análisis científico, desarrollándose la siguiente secuencia de etapas y actividades:

**Investigación:** Utilizando bibliografía especializada se investigaron los deterioros que se producen en los textiles<sup>1</sup>. A la vez se estudiaron y seleccionaron los métodos adecuados para identificar los materiales que originan estos daños<sup>2</sup>.

**Materiales:** Se seleccionaron y adquirieron los materiales disponibles en el comercio que usualmente se utilizan en conservación de textiles. Se clasificaron y prepararon las muestras para realizar los ensayos.

**Análisis químicos:** Se desarrollaron los diferentes protocolos de análisis químicos, que se realizaron en el laboratorio del Departamento Textil.

**Fichas técnicas:** Se diseñaron y elaboraron carpetas con las fichas técnicas.

1 Finch y Putnam, 1991; Landi, 1992.

2 Timar - Balázs y Eastop, 1998; Brady, 1991.

## PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES

### Investigación

En la etapa de investigación se estudiaron los antecedentes bibliográficos acerca del daño que producen los materiales en contacto directo con los textiles<sup>3</sup>. Entre éstos los más frecuentes son: resecamiento, debilitamiento y pérdida del grado de polimerización de las fibras, oxidación, manchas, decoloración, los que también se examinaron en la colección textil del Museo. Por ejemplo la madera y el papel con alta acidez producen resecamiento y amarilleamiento. Polímeros como el PVC (polyvinilclorado), componente de algunos plásticos de embalaje con burbujas, producen gases clorados que dañan los tejidos en forma permanente; los poliuretanos al degradarse manchan los textiles. Ácidos orgánicos o sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) componentes de ciertos materiales interfieren y degradan las tinturas y/o degradan las telas de origen celulósico<sup>4</sup>.

En esta misma etapa se seleccionaron los ensayos químicos a realizar. Entre estos, el test de Beilstein que evidencia si el material contiene Cl (cloro); el test de Biuret que identifica las proteínas; el test de almidón que detecta si el material contiene almidón y el de lignina que reconoce la presencia de ésta en papeles y telas<sup>5</sup>. El test de Oddy, que es un ensayo de envejecimiento acelerado que determina el tipo de interacción que se establece entre el material testeado y el metal elegido como patrón, en el caso de materiales no adecuados provoca la corrosión del metal. El cobre es atacado por sulfatos, ácidos orgánicos y clorados, la plata es atacada por sulfatos y el plomo es atacado por ácidos orgánicos<sup>6</sup>. Las mediciones de pH se realizaron con varillas de papel y también con un pH-metro, mostrando el nivel de acidez o alcalinidad de los materiales.

### Clasificación de los materiales

Para facilitar la ejecución de los análisis, cada material se agrupó de acuerdo a su estructura química<sup>7</sup>, física y tipológica, así se organizaron 7 grupos, los que se clasificaron de la siguiente manera:

1. Polímeros (POL), entre los que se encontraban *polyesteres*: mylar, algodón sintético, napa; *polipropilenos*: polionda; *polietilenos*: ethafoam, plástico de embalaje, tyvek; *poliuretanos*: espuma de poliuretano; *poliestirenos*: plumavit; *poliamidas*: velcro.
2. Telas (TEL), en este grupo había telas naturales y sintéticas<sup>8</sup>; entre las naturales: batista, crea blanca y cruda, lana, moletón, popelina y cinta de algodón. Entre las sintéticas: polygal, pongee, spandex, terciopelo, tul, muflón, acetato y microseada.



Foto 5. Test de lignina.



Foto 6. Test de Biuret.



Foto 7. Medición de pH con varilla de papel indicador.



Foto 8. pH-metro utilizado para la medición de pH en diversos materiales.

3 Timar - Balázs y Eastop, 1998.

4 ICCROM-CECOR, 1995, 1998; Landi, 1992.

5 ICCROM-CNCR, 1994, 1996.

6 ICCROM-Hungarian National Museum, 1997.

7 Horie, 1992. Horie; *et al.* 1992.

8 Gordon Cook, 1993; *et al.* 1994.



Foto 9. Preparación de las muestras para el test de Oddy.



Foto 10. Frasco con muestra y elementos necesarios para el test de Oddy.



Foto 11. Muestras sometidas a envejecimiento acelerado en estufa desecadora.

3. Papeles y cartones (PAC), se agruparon los diferentes tipos de papeles y cartones con y sin acabado. Entre los papeles estaban el hammermill bond, papel de seda, mantequilla, volantín; los cartones seleccionados fueron: Crescent, corrugados, plastificados. En este grupo se incluyeron el foam-core y algunos papeles y cartones importados que había en el museo.
4. Maderas (MAD), se escogieron las más comunes usadas en los muebles: cholguán, durolac, masisa, melamina, cubrecanto de melamina con y sin adhesivo; se incluyó también madera de balsa.
5. Cintas adhesivas (CIN), se incorporaron en esta clasificación las cintas de aluminio, de doble contacto, de embalaje, cinta de enmascarar y scotch.
6. Adhesivos (ADH), en este grupo se incluyeron adhesivos de distinto tipo, por ejemplo agorex (transparente y 60), pegafix (cola fría), UHU stick (barra), UHU para poliestireno expandido.
7. Barnices (BAR), solo se analizaron el barniz poliuretano y el marino.

## Análisis

Para realizar los análisis se adquirieron los reactivos químicos, material e instrumental necesarios. A continuación se procedió a realizar los test a las muestras seleccionadas para comprobar la composición de los diferentes materiales<sup>9</sup>, finalizando con una evaluación de los resultados para definir cuáles de éstos son aptos para ser usados en conservación de textiles. Todos estos procesos se registraron fotográficamente.

## Carpetas con fichas técnicas

Se diseñaron las fichas técnicas. Paralelamente se hizo un registro de los museos del país que poseían colecciones textiles. Las carpetas contenían las fichas con la muestra del material, además del nombre común, el componente principal<sup>10</sup> y el lugar donde se pueden adquirir.

## RESULTADOS

Después de realizar los ensayos químicos y de analizar alrededor de 50 materiales, éstos se clasificaron de acuerdo al tiempo de utilización en contacto directo con los textiles. Esta clasificación se hizo tomando como base la codificación usada para evaluar el test de Oddy<sup>11</sup>, considerando además los resultados del conjunto de los análisis realizados.

9 ICCROM - ENP, 1997.

10 Rose y Rueda de Torres, 1992.

11 Green y Thickett, 1995.

Se definieron los términos:

P: permanente. Estos materiales pueden estar en uso permanente con los textiles, debido a que son estables en condiciones apropiadas de conservación, es decir, permanecen sin alteraciones durante un transcurso muy largo de tiempo.

T: temporal. Son aquellos materiales que corren el riesgo de acelerar su proceso de degradación y convertirse en materiales inestables si las condiciones ambientales no son controladas adecuadamente. Se recomienda preferentemente cambiarlos cada seis meses.

I: inapropiado. Son materiales cuyo proceso de degradación comienza irreversiblemente al momento de su fabricación, acelerándose aún más su inestabilidad si se encuentran en condiciones adversas de conservación, por lo tanto no deben ser usados directamente con los textiles.

## Materiales de uso permanente

Entre los materiales testeados resultaron de calidad permanente los que se indican en la tabla 1. Se debe precisar que en conservación textil se recomiendan papeles y cartones de pH neutro (pH 7) sin reserva alcalina. Entre los testeados no se encontró ninguno con estas características; sin embargo, algunos de los papeles y cartones analizados resultaron con pH superior a 7, los que pueden ser usados solamente en telas celulósicas, por ejemplo, algodón, lino. Se debe tener en cuenta esta observación, ya que en telas de origen proteico como lana y seda la reserva alcalina del papel provoca una aceleración del deterioro de las fibras textiles debido a la migración de iones hidroxilos OH básicos.

Los adhesivos y sellantes que fueron testeados deben ser usados en montajes, contenedores o mobiliario de uso permanente, no para estar en directo contacto con los textiles.

## Materiales de uso temporal

La tabla 2 muestra los materiales que resultaron en la categoría temporal. Para ocuparlos en forma permanente se debe utilizar una barrera neutra de aislación entre estos materiales y el tejido, por ejemplo Tyvek, napa, mylar, batista o popelina de algodón descruadas, de lo contrario los materiales temporales en contacto directo con los tejidos deben ser renovados cada seis meses aproximadamente.



Foto 12. Carpeta final con catálogo de materiales.



Foto 13. Ficha técnica incluida en las carpetas.



Foto 14. Detalle de ficha técnica con muestras de materiales de uso permanente.

TABLA 1

## Materiales de uso permanente

	NOMBRE COMUN	COMPONENTE PRINCIPAL	USOS
<b>POL</b>	Algodón sintético Relleno para soft	Polyester	Relleno para maniqués, almacenaje.
	Ethafoam transparente Espuma de polietileno Lámina de foampack	Polietileno	Embalaje y almacenaje. Formas para exhibición.
	Mylar Melinex Polyester (010)	Polyestertereftalato	Aislante en contenedores, almacenaje y/o exhibición.
	Napa sin acabado (es importante que <b>no</b> tenga un engomado que le ponen para mantenerla prensada)	Polyester	Relleno para maniqués, embalaje, almacenaje. Relleno para colgadores y para tubos para enrollar textiles planos.
	Tyvek	Polietileno	Aislante para contenedores, almacenaje y embalaje. Cubierta para almacenaje
<b>TEL</b>	Batista	Algodón	Restauración de textiles. Cubierta para almacenaje, embalaje.
	Moletón (tela de algodón frisada)	Algodón	Tela cuya superficie afelpada es antideslizante, lo que ayuda a sostener los textiles planos en exhibición.
	Popelina	Algodón	Forro de tapices, colgadores, bastidores y tubos. Cubierta para almacenaje de trajes y textiles
	Polygal	Algodón y polyester	Forro de tapices de bastidores y de bases de vitrinas para exhibición.
	Tejido tubular Venda para cubrir yeso	Algodón	Forro de maniqués y formas para exhibición de trajes.
<b>PAC</b>	Papel Hammermill Bond	Celulosa	Separar objetos, envoltorio, almacenaje, embalaje.
	Cartón Crescent	Celulosa	Cajas o contenedores, traslado de textiles, almacenaje.
	Foam Core	Celulosa	Traslado, embalaje, exhibición, almacenaje
<b>ADH</b>	Pegafix Henkel Cola Fría	Polivinylacetato (PVAc)	Adhesivo para cartón y madera Para embalaje, almacenaje (cajas, carpetas, contenedores). Adherir telas a bastidores.
	UHU stick (barra)	Sin información	Adhesivo para usar en contenedores, cajas, etc.
	UHU para poliestireno	Sin información	Adhesivo para usar en cajas, contenedores, etc.
<b>BAR</b>	Barniz marino	Resinas sintéticas alquídicas	Sellante para maderas.

TABLA 2

## Materiales de uso temporal

	NOMBRE COMUN	COMPONENTE PRINCIPAL	USOS
POL	Polionda blanco	Polipropileno	Traslado de objetos. Contenedores. Bandejas, embalaje y almacenaje.
	Velcro	Poliamida	Montaje y exhibición de tapices (sistema de colgado)
TEL	Crea cruda (descrudada)	Algodón	Cubierta para almacenaje y embalaje.
	Panty elástica blanca	Spandex	Forro de maniquies y formas para exhibición
	Terciopelo sintético	Poliamida	Forro para vitrinas y soportes para exhibición
	Cinta de algodón	Algodón	Embalaje, soporte para colgar trajes (suspensores)
PAC	Cartón microcorrugado plastificado Cartograf	Celulosa y polietileno	Contenedores, traslado de objetos, bandejas, embalaje.
MAD	Cubrecantos con adhesivo para melamina	Resina sintética	Sellar los cantos de las planchas de masisa y/o melamina
	Melamina completamente sellada	Resina sintética	Mobiliario
ADH	Cinta doble contacto 3M - N° 465	Adhesivo acrílico	Embalaje, contenedores, almacenaje
	Cinta doble contacto Tessa N° 5767	Adhesivo acrílico	Embalaje, contenedores, almacenaje
	Cinta Scotch Magictape 3M - N° 810	Soporte acetato, adhesivo acrílico	Embalaje, contenedores, almacenaje
	Cinta de aluminio 3M - N° 425	Lámina de aluminio, adhesivo acrílico	Sellante para aislación en almacenaje y embalaje (cajones, bandejas, cajas)

## Materiales inapropiados

En la tabla 3 se puede apreciar algunos de los test realizados en los productos cuyos resultados indican los materiales no aptos para ser usados en contacto directo con los textiles. Todos estos materiales pueden eventualmente ser utilizados con una barrera neutra de aislación (tyvek, napa, mylar, batista o popelina de algodón descrudadas) entre ellos y el tejido. El material que sea seleccionado para aislación debe ser renovado a lo menos 1 vez al año, puesto que en ese período se contaminan y pierden su estabilidad.

TABLA 3

### Materiales inapropiados

	TEST MATERIALES	Beilstein	Oddy	Lignina	pH
<b>POL</b>	Tubo ethafoam gris	No apto			
	Plumavit	No apto			
	Velcro lado afelpado		No apto		
<b>TEL</b>	Lana		No apto		
	Tul teñido		No apto		
<b>PAC</b>	Cartón corrugado cajas Homecenter			No apto	No apto
	Papeles volantín, molde y mantequilla				No apto
	Cajas Cajilandia			No apto	No apto
	Cartón microcorrugado Cartograf			No apto	
<b>MAD</b>	Cholguan		No apto		
	Durolac		No apto		
	Madera de balsa		No apto		
<b>CIN</b>	Cinta doble contacto 3M – N° 665		No apto	No apto	
<b>ADH</b>	Agorex 60 Henkel	No apto			
<b>BAR</b>	Barniz poliuretano	No apto			



## RECOMENDACIONES

A partir de los resultados de este estudio se deducen las siguientes recomendaciones:

- Adhesivos, sellantes y cintas adhesivas solo deben ser usados en mobiliario y contenedores y no en contacto directo con los textiles.
- No todas las fibras de origen natural son adecuadas en conservación textil; por ejemplo, la lana debido a su estructura química desprende gases sulfurados causantes de la corrosión en los metales, por lo que no es recomendable que ambos compartan un volumen pequeño y cerrado, como el interior de una vitrina. Otro ejemplo son las telas de algodón con acabados, los cuales pueden producir, dependiendo de su origen, deterioros de tipo biológico o químico.
- Los cubrecantos sin adhesivo pueden eventualmente convertirse en factor de deterioro, ya que los productos utilizados para su fijación pueden emanar gases de tipo orgánico nocivos para los tejidos, por lo que recomendamos utilizar el cubrecanto con adhesivo.
- Debido a que los fabricantes de materiales adaptan sus procesos de acuerdo a sus objetivos de optimización, se deberían realizar los análisis mencionados en este estudio en forma rutinaria, cada vez que se haga una nueva adquisición, para comprobar la calidad de los productos a usar. Lo mismo se debe hacer con productos nuevos que aparecen en el mercado.
- Con respecto a lo anterior, en algunos casos es necesario realizar más de un test, ya que éstos son complementarios, especialmente en el caso de los papeles y cartones.

## CONCLUSIONES

Una de las conclusiones importantes de este proyecto es que un 80% de los materiales seleccionados resultaron tener calidad de conservación. Además, se comprobó científicamente que ciertos materiales que están siendo frecuentemente usados en el área son aptos para la conservación de tejidos.

La mayoría de los materiales analizados, nacionales y extranjeros, son de fácil acceso en el comercio chileno, no obstante algunos sólo se venden en Santiago.

Es muy difícil decidir cuáles son los materiales apropiados para uso con las colecciones textiles, ya que la estabilidad de los materiales es relativa, dependiendo de su manufactura, de la materia prima, de los procesos de acabado, etc., además de los factores ambientales en que se encuentra dicho material.

Con respecto a la interacción entre el textil y los materiales en contacto, se observa que el efecto dañino de gases contaminantes está en función de varios factores: el tiempo transcurrido entre el material que expelle gases y el objeto en contacto; la distancia entre la fuente de gases y el objeto; la magnitud del espacio en el área de exhibición o almacenaje y el volumen de aire contenido; la cinética con que el gas se distribuye en el espacio y su concentración; la ventilación, humedad relativa y temperatura del espacio; y la presencia de catalizadores que promueven ciertas reacciones químicas. Por otro lado, la luz es otro factor que se debe tener en cuenta, ya que ciertos materiales son sensibles a desencadenar reacciones fotoquímicas, lo que acelera su degradación.

Es fundamental que los profesionales a cargo de colecciones textiles realicen un seguimiento del comportamiento de los materiales que usen, puesto que un material apto podría dejar de serlo si se encuentra en un ambiente contaminado, por ejemplo: sin regulación de factores ambientales, falta de limpieza, presencia de plagas (insectos, hongos, microorganismos, etc.) o algún otro agente de deterioro.

## BIBLIOGRAFIA

- BRADY, G.S. *Materials Handbook*. Mc Graw Hill, Inc., 1991.
- FINCH, K. and PUTNAM, G. *The care & preservation of textiles*. London: B.T. Batsford Ltd., 1991.
- GORDON COOK, J. *Handbook of textile fibres: man-made fibres. Handbook of textile fibres: natural fibres*. Merrow Publishing CO. Ltd., 1993.
- GREEN, L. R. and THICKETT, D. Testing materials for use in the storage and display of antiquities: a revised methodology. *Studies in Conservation*, Vol. 40, 1995. pp. 145 - 152.
- HOLLEN, N., SADDLER, J. y LANGFORD, A. L. *Introducción a los Textiles*. Mexico: Editorial Limusa, 1994.
- HORIE, C.V. *Materials for Conservation*. London, UK.: Butterworth-Heinemann Ltd., 1992.
- HORIE, C.V., ALLEN, N. S. and EDGE, M. *Polymers in Conservation*. Manchester, London, U.K.: The Royal Society of Chemistry, 1992.
- LANDI, S. *The Textile Conservator's Manual*. 2<sup>nd</sup> ed. London, UK: Butterworth-Heinemann Ltd., 1992.
- ICCROM – CECOR. *Principios Científicos de la Conservación*. (Apuntes) Belo Horizonte, Brasil, 1995, 1998.

- ICCROM – CNCR. *Conservación de Papel en Archivos* (Apuntes), Santiago, Chile, 1994 y 1996.
- ICCROM – ENP. *Méthodes d'analyse non destructives ou micro-destructives appliquées à la conservation des biens culturels*. (Apuntes), Paris, Francia, 1997.
- ICCROM – Hungarian National Museum. *Principios Científicos de la Conservación Textil*. (Apuntes) Budapest, Hungría, 1997.
- Rose, C. and Rueda de Torres, A. (eds.). *Storage of natural history collections: ideas and practical solutions*. Pittsburgh, USA : SPNHC,. 1992. 2 v.
- TÍMAR-BALÁZSY, A. and EASTOP, D. *Chemical Principles of Textile Conservation*. London UK.: Butterworth Heinemann, 1998.

**Fotografía:** Fanny Espinoza. (Año 1999)

