

HILOS METÁLICOS EN TEXTILES, UNA REVISIÓN A LA INTERVENCIÓN

• *Ingrid Karina Jiménez Cosme* •

RESUMEN

Hasta hace poco tiempo el criterio predominante en la intervención de obras textiles que incluyen hilos entorchados metálicos consistía en devolver la apariencia pulcra y suntuosa a las obras mediante la eliminación de los productos de corrosión, sin importar si se trataba de productos de corrosión activos o no. Esto siempre ha sido un reto ya que, como se sabe, la mayoría de los procesos de limpieza de metales emplean materiales que resultan dañinos para las fibras textiles. Pero hay casos más graves pues durante décadas se aplicaron métodos que incluso afectan al metal, como es el caso de los hilos de plata sobredorada en los que se elimina el recubrimiento de oro de manera parcial e incluso total, desfigurando por completo la materialidad de los hilos así como la imagen y significado del textil. En esta investigación se plantea una revisión de algunos de los métodos empleados en la limpieza de obras con hilos de plata y plata sobredorada en México, tales como el uso de abrasivos, mezclas comerciales de tiourea con ácido clorhídrico, limpieza electroquímica y electrolítica. Se contemplan las limitantes, las ventajas y las desventajas de cada procedimiento, con el objetivo de establecer un marco de referencia acerca de las consideraciones físicas, químicas, éticas y teóricas respecto de esta problemática.

- HILOS METÁLICOS EN TEXTILES -

ANTECEDENTES

La elaboración y confección de textiles con hilos metálicos puede tener un origen tan antiguo como el de las primeras civilizaciones en el viejo continente, y la técnica de factura ha sufrido modificaciones importantes a lo largo de siglos, quizás milenios¹. Existen diferentes clasificaciones en cuanto a hilos metálicos se refiere, que dependen de la forma y del soporte (Timár-Balászy y Eastop, 1998).

Una de las principales características de este tipo de objetos es el brillo a partir del uso de metales nobles como el oro y la plata, resultando objetos muy costosos no sólo por los materiales constitutivos sino por la factura de los filamentos metálicos y su inserción en los diferentes tejidos. Sin embargo no

1// La primera referencia sobre hilos metálicos se encuentra en el Éxodo, el libro escrito por Moisés en el Antiguo Testamento; la especialista en hilos metálicos Márta Járó del Museo de Hungría ubica la aparición de tejidos con hilos metálicos en los siglos XIII y XII a.C.

siempre se contaba con los recursos necesarios para su elaboración, y con el objetivo de disminuir costos se utilizaban hilos de menor calidad: aleaciones de cobre con plata, latón, así como filamentos de plata recubiertos de oro, o de cobre recubiertos con plata, tejidos con hilos de seda, algodón, lana, lino o a veces tiras de piel o papel.

El presente texto aborda la problemática específica de hilos de plata sobredorada asociados a fibras proteicas, en particular: seda. Los alcances de esta investigación son parte de un proyecto de tesis de licenciatura en restauración, el cual se enfoca en procesos de limpieza de textiles del s. XVIII con los materiales ya mencionados; de ahí que los métodos de limpieza analizados solamente se centren en dos variables, filamentos de plata con recubrimiento de oro, asociados a fibras de seda.

PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN

La conservación de textiles con hilos metálicos es compleja, ya que el comportamiento particular de

ambos materiales requiere de tratamientos muy diferentes. Uno de los procesos mas significativos en la conservación de textiles y en general de cualquier bien cultural es la limpieza, un tratamiento irreversible que implica no sólo el análisis material de la obra si no que también requiere de un ejercicio crítico acerca de lo que se debe limpiar y el por qué; por lo tanto debe respaldarse por los lineamientos teóricos y criterios de restauración.

Desde el punto de vista químico, la plata y la seda pueden ser intervenidas independientemente con relativa facilidad, pero al estar conjugados en un objeto textil el comportamiento de uno puede limitar las propuestas de conservación sobre el otro.

Los procesos y reactivos empleados para la limpieza de plata sobredorada pueden resultar agresivos para la seda, mientras que los procesos específicos para seda no eliminan productos de corrosión. Los hilos de plata sobredorada representan un mayor riesgo para la limpieza, ya que algunos de los métodos probados anteriormente han sido tan agresivos que llegan a eliminar el recubrimiento dorado, (Timár-Balászy y Eastop, 1998), desfigurando por completo

- HILOS METÁLICOS EN TEXTILES -

la imagen, al modificar el carácter áureo de la obra relacionado con su uso y función. Además es necesario considerar las dimensiones y la configuración estructural de la obra, en este caso los ligamentos;² ya que los filamentos metálicos no rebasan los 3mm de ancho, y el grosor se estima en micras.

A continuación se mencionan los métodos de limpieza de cada material, seguidos de una recopilación de procesos empleados en metales asociados a textiles, con el fin de conocer los antecedentes de la limpieza de hilos metálicos.

Limpieza en plata sobredorada. Los procesos usuales de limpieza o eliminación de productos de corrosión en bienes culturales de plata van desde métodos físico-mecánicos, hasta los químicos o electroquímicos. En este caso, la limpieza va encaminada a "eliminar todos aquellos productos de corrosión que le causen daño al objeto, sean susceptibles de provocarlo o alteren sus cualidades plásticas, impidiendo una correcta apreciación"; por mencionar algunos procesos específicos para sulfuros:

²// Un ligamento es la manera de entrecruzar hilos de trama y urdimbre para crear un tejido.



FOTO 1. Detalle de una casulla del s. XVIII, tomada por David Estrada

Limpieza mecánica: se requiere evaluar la resistencia estructural del objeto, ya que de lo contrario se podrían provocar fracturas o pérdidas irreversibles.

En cuanto a la limpieza química, generalmente se utilizan "ácidos, bases y sales acomplejantes. El método consiste en disolver con un reactivo químico específico las incrustaciones minerales o productos de corrosión" (Tapia, 1999). El efecto que producen los

agentes químicos es de dos tipos, pueden solubilizar por completo todos los productos de corrosión incluyendo la pátina o pueden fomentar su formación como sustancias pasivadoras. La Tiourea ha sido uno de los agentes secuestrantes de mayor empleo, sin embargo existen estudios acerca de los daños provocados por los residuos (Contreras , 2009).

Las limpiezas electrolítica y electroquímica se basan en el principio de la reducción del metal deteriorado por medio del flujo de electrones entre dos metales de diferente potencial eléctrico, inmersos en un electrolito que puede ser una sustancia ácida, básica o una sal (Tapia, 1999).

Por otro lado, de acuerdo a la teoría de la restauración es necesario respetar la pátina del objeto metálico, que en este caso se traduce en la "capa delgada y homogénea que acentúa relieves, aísla la superficie del metal protegiéndola de un ataque posterior y establece un estado de equilibrio" (Contreras , 2009) y (González, 2008), es decir los productos de corrosión pasivos. Los productos activos son aquellos que "no son estables, continúan promoviendo el deterioro y mineralización de la obra" (González, 2008).

LIMPIEZA DE FIBRAS PROTEICAS: SEDA

Los procesos de limpieza sobre seda deben estar en función de la estabilidad del principal componente de ésta: la fibroína y de la efectividad al eliminar los materiales ajenos o manchas. Existen varios métodos de limpieza generales y puntuales, ya sea lavados acuosos o en seco, procesos de desmanchado, o mecánicos como el uso de aspiradora.

Existen varias limitantes según el comportamiento químico de esta fibra, una de las más importantes para los objetivos de la presente investigación es el punto isoeléctrico de la seda,³ que se ubica en un intervalo de pH entre 3 y 7 (Timár-Balászy y Eastop, 2005), dependiendo del peso molecular y el grado de envejecimiento.⁴

Cuando la seda tiene contacto con ácidos por debajo del intervalo antes mencionado, éstos reaccionan con las zonas amorfas de la molécula, rompiendo los enlaces peptídicos, provocando finalmente debi-

3// El punto isoeléctrico es aquel en el que los aminoácidos de la seda se encuentran en equilibrio.

4// Jannen Contreras Vargas, comunicación personal.

- HILOS METÁLICOS EN TEXTILES -

litamiento mecánico; ya que una parte se disuelve rápidamente mientras que el resto se desintegrará de una manera más lenta (Timár-Balászy y Eastop, 2005).

La reacción que tiene con los álcalis se caracteriza por la disolución selectiva de los enlaces peptídicos, a diferencia de los ácidos en los cuales ocurre de manera aleatoria. Los álcalis sólo degradan los últimos eslabones de la cadena de fibroína y cuando se trata de bases fuertes pueden llegar a disolver por completo la molécula (Timár-Balászy y Eastop, 2005). Otras fuentes consideran que los ácidos y los álcalis sólo dañan a la seda cuando se encuentran fuera del rango de pH de 4 y 8 (Florian, 2007)

Por lo tanto las soluciones limpiadoras siempre deben mantenerse en un pH entre 5.5 y 7 para evitar daños a nivel molecular, se considera el pH de 5 como un mínimo seguro para fibras envejecidas. Sumado a esto, una fibra de seda envejecida puede haber perdido en gran medida su resistencia, por lo tanto difícilmente soportará acciones mecánicas.

LIMPIEZA DE HILOS METÁLICOS

Según la revisión bibliográfica los métodos empleados en la limpieza de hilos de plata y plata sobredorada, son múltiples y no todos ofrecen buenos resultados, tal como se describe a continuación.

- HILOS METÁLICOS EN TEXTILES -

Tipo	Método	Descripción
Mecánico	Lápiz de fibra de vidrio	Abrasiona excesivamente y puede eliminar el recubrimiento dorado (Leene, 1972). Además de que deja residuos que pueden dañar las fibras textiles. Usado hace 35 años en el MFA de Boston.
	Goma de borrar	Usado en Rusia desde hace 44 años. (Craver et.al.) La fricción puede romper los hilos de seda y no asegura la eliminación de sulfuros de plata.
	Abrasivos	Polvos de materiales cristalinos, pueden eliminar recubrimientos, no ofrecen una limpieza homogénea y dejan residuos (Timár-Balászy y Eastop, 2005).
	Ultrasonido	La fuente indica que no se evaluó la limpieza adecuadamente, por lo tanto no existen referencias claras de las ventajas y desventajas (Timár-Balászy y Eastop, 2005).

Mecánico + químico	Polvo de bicarbonato de sodio	Sólo elimina mugre de origen graso, por su pH alcalino (Timár-Balászy y Eastop, 2005).
Tratamientos electroquímicos		Con ayuda de un electrolito y una celda de aluminio se promovía la formación de burbujas de hidrógeno que desencadenara la ruptura de la capa de sulfuros, el nivel de limpieza no fue el esperado, el tiempo de inmersión es excesivo para las fibras y no se recomienda para plata sobredorada porque puede desprender el recubrimiento (Timár-Balászy y Eastop, 2005).
Tratamientos electrolíticos		Utiliza el flujo de corriente, no he encontrado suficientes referencias de ventajas y desventajas (Timár-Balászy y Eastop, 2005)

- HILOS METÁLICOS EN TEXTILES -

Químico	Silver dip	Es una mezcla de Tiourea con un ácido y detergente, las formulaciones comerciales tienen HCl y un pH de 1, muy agresivo para la seda (Leene, 1972).
	Soluciones de amoníaco	Aún cuando esté muy diluido el pH básico daña la seda. En metales no se utiliza para eliminar sulfuros sin embargo la bibliografía especializada en textiles reporta su uso para cloruros de plata (Leene, 1972).
	Bicarbonato de sodio (NaHCO ₃)	Usada en hilos de plata sobre lana, la fuente no aclara el proceso y sólo señala que el resultado no es satisfactorio (Timár-Balászy y Eastop, 2005).
	Ablación láser	No está al alcance de la mayoría de los restauradores y aún no se ha desarrollado por completo (Ruvalcaba, comunicación personal).

En general los tratamientos mecánicos en hilos suelen ser poco prácticos, por las dimensiones y por la delicadeza del material. Requiere de precisión absoluta y mucho tiempo dedicado al proceso, o se corre el riesgo de rasgar los tejidos. Además de que la abrasión puede eliminar o reducir recubrimientos de oro; considerando que la dureza de la argentita es de 2 a 2.5 en la escala de Mohs, y el oro tiene una dureza de 2.5, por lo tanto el abrasivo que actúe sobre los sulfuros de plata también pueden afectar la delgadísima capa dorada.

El siguiente grupo es el que recurre a sistemas electroquímicos o electrolíticos, bajo el principio de intercambio de electrones en un medio conductor, sin embargo la forma común de usar este método es dentro de una pila, en tiempos de inmersión medianamente prolongados. Sin embargo los textiles antiguos no siempre pueden entrar en contacto con electrolitos o medios acuosos, ya que algunos colorantes pueden ser sensibles a la humedad y al pH, además de que la inmersión en medios acuosos puede causar problemas de encogimiento diferencial al encontrarse fibras de diferente naturaleza;

- HILOS METÁLICOS EN TEXTILES -

y finalmente las fibras envejecidas pueden tornarse aún más frágiles e incluso desintegrarse en condiciones de pH extremas.

Una opción podría ser el uso de una pluma electrolítica, sin embargo en el año de 2007 durante la intervención de un brocado barroco en el Seminario Taller de Textiles, la autora realizó pruebas con este método sin obtener resultados favorables. El tiempo requerido era excesivo y no se eliminaba la capa de sulfuros de manera homogénea.

Por último, se han utilizado sustancias químicas para la limpieza de hilos metálicos, principalmente agentes quelantes, como la Tiourea. En México al igual que en otros países se hizo extensivo el uso de soluciones comerciales de Tiourea, que como se lee en la tabla anterior el pH es extremadamente ácido, entre 1 y 0.

El *limpiasteg 130*⁵ es un limpiador de tipo industrial para joyería, que por su alta disponibilidad, bajo costo y rápida acción es una de las sustancias más populares. Desafortunadamente este producto ha

⁵//Nombre comercial del producto de mayor distribución en México, elaborado por la empresa Gold Plating S.A. de C.V.

sido aplicado ampliamente en bienes culturales, incluso textiles. Se recomendaba su aplicación en dosis mínimas con ayuda de hisopo rodado y enjuagues posteriores de agua destilada; sin embargo el contenido de ácido clorhídrico pone en riesgo la conservación del sustrato orgánico, además de que los iones de cloro del ácido tenderán a mediano o corto plazo a causar corrosión autocatalítica para los hilos metálicos (Contreras, 2009).

En cuanto al dilema técnico de la limpieza de hilos metálicos en textiles aún no se puede considerar que exista un sistema idóneo para la eliminación de productos de corrosión, sin embargo ese no es el único debate. Durante años la conservación de este tipo de objetos ha representado un desafío para conservadores de todo el mundo; de hecho el origen de la presente investigación radica en la búsqueda exhaustiva de un método perfecto para la limpieza de hilos de plata sobredorada de la Indumentaria de la Virgen de Loreto, proveniente del Museo del Colegio de San Ignacio de Loyola Vizcaínas, intervenida en el Seminario Taller de Textiles de la ENCRyM

- HILOS METÁLICOS EN TEXTILES -

En ese caso el aspecto negruzco de los hilos sulfurados distorsionaba el color original de la obra, afectando directamente el simbolismo iconográfico de la indumentaria y por lo tanto de la Virgen de Loreto. Haciendo una primera revisión de los diferentes métodos de limpieza se sugirió el uso de un gel de Tiourea con ácido fórmico en un pH de 5.5, pensando que el único problema por resolver era el comportamiento de la seda en condiciones muy ácidas o alcalinas; sin embargo no se consideraron los riesgos que corre la plata en presencia de la Tiourea.⁶



FOTO 2. Detalle del vestido de la Virgen de Loreto, tomada por I. Jiménez.

La aplicación de la propuesta de limpieza fue considerada en su momento una alternativa novedosa sin embargo, ¿era necesaria? La principal preocupación para las (entonces) alumnas responsables de la intervención era mejorar la apariencia de la indumentaria, y el modo de aplicación daba buenos resultados sin dañar el objeto, por lo tanto no se abrió la discusión sobre otras opciones como la *no intervención*.

Retomando el concepto de pátina en metales es necesario recordar que se trata de productos de corrosión pasivos. En la limpieza de metales sólo se deben eliminar los productos activos y respetar los pasivos, sin embargo en el caso de la plata la argentita es un producto pasivo, así que en teoría no debería ser eliminada, pero ¿qué pasa cuando hay un recubrimiento dorado?

La delgadísima capa de oro no es homogénea desde el momento de su manufactura, además de que el uso del textil, la acumulación de polvo y la fricción pueden provocar defectos en el recubrimiento tales

6 // La propuesta de limpieza con gel de Tiourea está siendo evaluada como parte del proyecto de Tesis mencionado en la introducción.

- HILOS METÁLICOS EN TEXTILES -

como ralladuras y abrasiones, que permiten el paso de gases y contaminantes hacia el núcleo de plata; y que a su vez funcionan como agente oxidante, sumado a la diferencia de potencial eléctrico entre el oro y la plata, que finalmente deriva en la formación de sulfuros en superficie; por lo tanto la plata se ennegrece sobre el oro.



FOTO 3. Detalle de limpieza en un galón de la indumentaria de la Virgen de Loreto.

Químicamente el oro es incorruptible, entonces la pátina generada por la plata se convierte en un factor de confusión, ya que cuando ésta cubre por completo el color dorado puede sugerir que se trata de hilos sólo de plata. De ahí que en la plata sobredorada la pátina de convierta en un concepto confuso que obtiene límites más precisos.

Si la capa negruzca sobre el oro está formada por productos de corrosión de la plata ¿es o no es un material ajeno susceptible de ser eliminado? Lo es para el oro, pero no para la plata, aunque siendo estrictos ni siquiera está en contacto directo con el núcleo, más que en puntos microscópicos; y lo es en general para el textil, ya que además altera por completo las cualidades estéticas, simbólicas e iconográficas de la obra, tratándose específicamente de indumentaria o textiles religiosos, con su carácter áureo y divino.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la revisión de los procesos de limpieza queda claro que aún no se ha encontrado un método completamente seguro tanto para los materia-

- HILOS METÁLICOS EN TEXTILES -

les orgánicos como para los inorgánicos; además de que en la mayoría de los casos la técnica de factura y el estado de conservación del objeto en general se convierten en un obstáculo para el tratamiento adecuado de los metales; ya que, posterior a la limpieza se necesitaría de la aplicación de una capa de protección. Cuya función es la de aislar por completo la superficie metálica de los agentes de deterioro; sin embargo en un brocado, encaje, bordado o galón con hilos metálicos no es posible asegurar que toda la superficie esté protegida además de que los medios utilizados pueden rigidizar las fibras.

Así que, si el objetivo principal de la limpieza de sulfuros en plata sobre dorada asociada a textiles es puramente estético es necesario contemplar los riesgos materiales a los cuales se expone el bien cultural. En primer lugar, es posible que el método elegido derive en consecuencias negativas a corto, mediano o largo plazo, a veces irreversibles.

Por otro lado si no se aplica correctamente una capa de protección es muy probable que se reinicie el proceso de corrosión y, por lo tanto, la obra textil sea nuevamente objeto de un proceso de limpieza.

Además existen otros tipos de aplicaciones metálicas como lentejuelas, portagemas, broches, flecos, entre otros en los que la logística de los tratamientos se vuelve aun más compleja y poco viable.

Finalmente es necesario considerar qué tan necesario es recuperar el brillo metálico, si en el proceso se pone en riesgo la permanencia integral del objeto.

Dentro del proceso de investigación se recurrió no sólo a fuentes escritas sino también se inició un diálogo con otras instituciones dedicadas a la conservación de patrimonio textil; como el Museo del Traje en Madrid, la Fundación Abegg en Suiza y el Centro de Documentación y Museo Textil en Terrassa, Barcelona. Los resultados de las consultas recaían en el mismo criterio, no se intervienen los metales para eliminar o disminuir productos de corrosión, sino que la limpieza va encaminada a retirar sustancias de origen graso o mugre en general. Los tratamientos están enfocados en la conservación preventiva del objeto, mientras que la recuperación del brillo metálico es considerada innecesaria y riesgosa.

- HILOS METÁLICOS EN TEXTILES -

Por lo tanto después de esta disertación, es necesario establecer algunas consideraciones previas a la toma de decisiones sobre la intervención de los metales asociados a textiles.

¿Existe un proceso viable que garantice la conservación de las fibras textiles y del metal? Hablando no sólo de seda y plata sobredorada.

De existir, ¿es logísticamente aplicable de acuerdo a la técnica de factura del objeto?

¿Se pueden recuperar los valores estéticos de la obra sin afectar su permanencia?

BIBLIOGRAFÍA

CONTRERAS VARGAS, JANNEN

2005 *Evaluación de dos productos de quitina para el refuerzo de hilos de bordado de seda*, tesis de licenciatura, México, ENCRyM INAH.

CRAVER W. MARGRET, MARKELL GERTRUDE AND CAV-ALLO ADOLPH

1964 "A Dry Method of Cleaning Metallic Yarns and Ornaments in Textiles" en *Studies in Conservation*, Vol IX: 91-105.



FOTO 4. Detalle del brocado de la indumentaria de la Virgen de Loreto, donde se aprecia la fragilidad de la seda y del metal.

- HILOS METÁLICOS EN TEXTILES -

DUSAN STULIK, DAVID MILLER, HERANT KHANJIAN, NARAYAN KHANDEKAR, RICHARD WOLBERS, JANICE GARLSON, AND W CHRISTIAN PETERSEN.

2004 *Solvent Gels for the Cleaning of works of art: the Residue Question, Research in Conservation*, Los Ángeles, The Getty Conservation Institute.

GONZÁLEZ TIRADO, CAROLUSA.

2008 "La Pátina y la restauración de metales: entre la objetividad científica y al interpretación crítica" Ponencia inaugural presentada en el Primer Encuentro Nacional entre Restauradores y Corrosionistas, organizado por el Centro INAH Campeche y el Departamento de Materiales y Corrosión de la Universidad Autónoma de Campeche. México, San Francisco de Campeche.

KARATZANI ANNA

2008 "Study and analytical investigation of meta threads from Byzantine/Greek ecclesiastical textiles", X-Ray Spectrometry, No. 37. publicación en línea por Wiley *InterScience* en <http://www.interscience.wiley.com> conclutado en septiembre de 2008.

LEENE, JENTINA.

1972 *Textile Conservation*, Butterworths, Londres, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.

MONCRIEFF ANNE, ET AL.

1987 *Cleaning, Conservation Science Teaching Series*; London, The Conservation Unit, Museums & Galleries Commission.

TAPIA LÓPEZ, MARÍA DEL PILAR

1999 *Limpieza de cobre y bronce arqueológicos. Cascabeles del Templo Mayor*. México, Tesis de Licenciatura ENCRyM INAH-SEP.

TÍMÁR-BALÁSZY ÁGNES, EASTOP DINAH,

2005 *Chemical Principles of Textile Conservation*, Oxford, Butterworth Heinemann, Series in conservation and Museology.

WEAVER, GRAHAM, ET AL.

1987. *An Introduction to materials, Conservation Science Teaching Series*; London, The Conservation Unit, Museums & Galleries Commission.

MARY-LOU E. FLORIAN

2007. *Protein Facts: Fibrous proteins in cultural and natural history artifacts*, London, Archetype Publications.