

APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DEL CAFÉ COMO SUSTANCIA TINTÓREA NATURAL EN TEJIDOS DE SEDA PARA EL REFUERZO Y CONSOLIDACIÓN DE OBRA TEXTIL

Sofía Vicente Palomino¹, María Luisa Martínez-Bazán², Dolores Julia Yusá Marco³, Marta Zuriaga Barrera¹, Eva María Montesinos Ferrandis¹ y Laura Fuster López⁴

Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, Universidad Politécnica de Valencia

¹Taller de conservación y restauración de materiales arqueológicos y etnográficos

²Laboratorio de óptica y colorimetría

³Laboratorio de análisis físico-químicos y control medioambiental de obras de arte

⁴Taller de análisis e intervención en pintura de caballete y retablos

AUTOR DE CONTACTO: Sofía Vicente Palomino, svicente@crbc.upv.es

RESUMEN: *La consolidación textil se encuentra entre los procedimientos de mayor compromiso técnico y ético en la intervención de tejidos históricos. Dicho tratamiento plantea siempre cuestiones acerca de la reversibilidad de materiales y métodos especialmente en aquellos casos en los que la extrema degradación del tejido requiere la aplicación de una sustancia adhesiva que refuerce las fibras y restablezca su consistencia desde su interior. Sin embargo, los sistemas mediante costura ofrecen una alternativa válida y eficiente en el caso de piezas levemente degradadas que apenas necesitan un refuerzo mínimo adicional. Así mismo, la aplicación de piezas de refuerzo mediante costura es igualmente útil en el caso de los tratamientos de reposición de faltantes del tejido original, donde se evidencia la necesidad de asemejar tanto las características textiles como su naturaleza química, color, etc. entre añadidos y original. Durante años ha venido siendo habitual el empleo de sustancias naturales tintóreas en el teñido de textiles, tal es el caso del café. El presente trabajo pretende ser una primera aproximación al uso del café como sustancia tintórea y a su vez establecer su efectividad en la tinción de tejidos de seda utilizados como piezas de refuerzo en los tratamientos de consolidación textil. Para ello, se ha optimizado el proceso de tinción con este colorante natural usando distintas recetas procedentes de tratados especializados (tanto en lo referente a métodos de tinción directa y con pretratamiento con agentes mordientes como alumbre, dicromato potásico o sulfato de cobre). Posteriormente, se han evaluado los efectos de las distintas variantes de los procesos de tinción mediante análisis colorimétrico, microscopía óptica y microscopía electrónica (SEM/EDX). Los resultados obtenidos establecen que se ha alcanzado una óptima gama de tonalidades muy similares a los tejidos de seda históricos, con lo que podrían ser utilizados en los tratamientos de consolidación textil.*

PALABRAS CLAVE: consolidación textil, conservación tejidos históricos, restauración textil, seda, café, tinción, análisis colorimétrico, microscopía óptica, SEM/EDX

1. INTRODUCCIÓN

Según las fuentes consultadas, los tejidos históricos de seda hasta el siglo XIX que encontramos en las colecciones expuestas en museos han sido teñidos con tintes naturales tanto de origen animal como vegetal. Aunque técnicamente en este tipo de tintes naturales se pueden encontrar varios sistemas de tintura, el más utilizado es el que se realiza incluyendo sustancias que ayudan a fijar el colorante, dichas sustancias son concretamente los mordientes, que generalmente son sales metálicas (JEANETTE et al., 2001). De los materiales que encontramos en dichas fuentes, en repetidas ocasiones se encuentra la presencia del té o el café dentro de las listas de los colorantes más comunes a lo largo de la historia (WELLS, 1997: 55). Estos tintes, aunque no es posible encuadrarlos dentro de los niveles de máxima solidez tintórea o saturación cromática, está demostrado que se han utilizado de forma popular, incluso existen referencias de este uso en colecciones tan importantes como la de los tejidos hispanomusulmanes (GAYO y ARTEAGA, 2005: 134).

El presente trabajo forma parte de la línea de investigación centrada en el estudio sistemático de los colorantes y tintes naturales empleados

en la conservación y restauración de tejidos, iniciada por el grupo I+D de Intervención en obra textil del Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia. La importancia del presente estudio no reside tanto en los materiales seleccionados como en la optimización de los métodos de tintura, ya que estas sustancias utilizadas de forma cotidiana, en la mayoría de los casos han seguido procedimientos poco rigurosos. Esta circunstancia plantea una serie de interrogantes como son si es posible aumentar la saturación cromática de la tinción, si se puede mejorar la solidez de esta sustancia y por último, comprobar que gama cromática proporciona este colorante natural, el café. La razón por la que este estudio se realiza sobre tejidos de seda es, por un lado, la coincidencia de las tonalidades que los tejidos de seda van adquiriendo con el envejecimiento respecto a las descripciones dadas en los manuales que mencionaban la tintura con café (KENDAL, 2006, 87); por otro lado, la seda debido a su carácter de fibra proteica natural presenta gran afinidad con todos los colorantes y una resistencia a la tensión superior al resto de tejidos naturales (RIQUELME, 1948). Entender cómo influyen dichas sustancias en el comportamiento de la seda y en definitiva en su envejecimiento supone una ayuda para conocer determinados procesos de deterioro (Ver figura 1). El centrar este

estudio en el café como sustancia tintórea se justifica desde dos vertientes, por un lado tratar de evaluar sus propiedades como tinte natural y por otro valorar su aplicación en el campo de la restauración textil. (Ver figura 1)

El café es un arbusto de la familia de las rubiáceas, del género *coffea*, de hojas lustrosas y alargadas, sus flores son parecidas a las del jazmín. Seis meses después de la floración van apareciendo los racimos de color verde intenso, que se transforman a rojo en el proceso de maduración, hasta lograr un tono rojo carmesí. El género *coffea* ha sido clasificado en cuatro grupos, de los cuales el *Eucoffea* es el que nos atañe, que a su vez se divide en cinco subgrupos entre los que se encuentran las dos especies comerciales de café más destacadas, la *Coffea arabica* y la *Coffea canephora*. En este trabajo se ha experimentado con la especie *Coffea arabica*. De esta especie se puede encontrar en el mercado la variedad Colombia y Brasil, se ha escogido la primera, por ser la más común en los comercios. Asimismo popularmente esta variedad de café tiene la denominación de café torrefacto en grano. *Coffea arabica* o *cafeto arabica* es la especie que se cultiva desde la antigüedad, y representa el 75% de la producción mundial de café. Produce un café fino y aromático que necesita un clima más fresco. El cultivo del *arabica* es más delicado, menos productivo y está reservado a tierras altas de montaña, entre 900 y 2000 m. Originario de Etiopía, hoy en día se produce en países como Camerún, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Haití, Jamaica, Java, Kenia, México, Perú, Bolivia, Puerto Rico, República Dominicana, El Salvador, Tanzania, Honduras y Venezuela (CARDON, 2007).

En cuanto a su composición química, no se puede generalizar pues esta depende de la variedad de café, de las condiciones en las que se cultive y en los procesos posteriores a su recolección. Además algunos constituyentes de los granos de café pueden ser destruidos durante el tostado y originando nuevos compuestos presentes en las infusiones o sustancias volátiles. El aspecto que más interesa sobre la planta del café en este caso es su faceta como tinte. En la cultura popular se encuentran referencias de este compuesto utilizándolo para teñir desde fibras textiles hasta cabello humano. El color del grano del café indica parte de su historia, pues según ciertos estudios, el color de dicho grano, o incluso la falta de este, indica desde la recolección de granos inmaduros hasta procesos de secado excesivo (VEIGA et al., 2005: 54; ORTOLA, 2006). No se ha podido determinar si las sustancias tintóreas del café están en el exterior de sus granos o en su interior, por lo que es posible saber hasta qué punto el aspecto del grano debido a los procesos a los que se ha visto sometido, afecta al resultado final de la tinción.



Figura 1 Fotografía de un detalle del estado de degradación de un estandarte de seda fechado en 1882

Hay diversos estudios en los que se ha hecho un intento por identificar y clasificar los compuestos de los granos del café que son responsables de las reacciones de aumento de tonalidad parda, ninguno de estos estudios hasta la fecha ha tenido un éxito completo, tan solo han aportado más datos. Así, el trabajo del Dr. Maier y su equipo de una serie de publicaciones sobre el café arroja algo de luz sobre el interrogante de cuáles son las sustancias pigmentantes de los granos de café. Inicialmente plantean que los pigmentos del café están asociados a los componentes de mayor peso molecular, lo que indica que estamos ante una gama muy compleja de compuestos coloreados. Concluyen que los responsables de la tinción pueden ser los azúcares manosa, arabinosa y galactosa y un amplio número de aminoácidos (Asp, Gly, Pro, Ile, Val, Tyr, Ala y Glu), destacando el ácido glutámico (CLARKE y MACRAE, 1985: 1). En otro estudio publicado en la Revista Colombiana de Física (GORDILLO et al., 2005: 14), se identificó la pigmentación del café orgánico usando espectroscopia fotoacústica, encontrando “diferentes bandas relacionadas con centros de absorción para los pigmentos: algunos carotenoides y clorofila a y b”, ambos considerados pigmentos de origen natural. Otras investigaciones se han centrado en la medida del color de las infusiones de café (FERREIRA y MAEDA, 1984); en este estudio se determinan las causas que hacen que tanto el ojo humano como un colorímetro triestímulo puedan distinguir diferentes intensidades cromáticas en las muestras de infusión de café. En las condiciones normales de consumo, la infusión de café exhibe las características de un cuerpo translucido, cuyo color es la resultante de la luz reflejada y de la dispersada en las capas próximas a la superficie. El objetivo de este estudio fue establecer métodos rápidos y sencillos de medición del color de la infusión de café y de la mezcla de café con leche con un colorímetro triestímulo. Concluyeron que se puede relacionar directamente el color de la bebida con su claridad o luminosidad, también, observaron que al medir la intensidad del rojo de las infusiones de café era complejo detectar visualmente la cromaticidad del color en productos de baja claridad, lo que llevó a que los resultados relacionasen las muestras más oscuras con las de mayor intensidad de color.

Respecto a los mordientes empleados en la presente investigación se puede señalar que el alumbre potásico aporta estabilidad sin alterar cromáticamente la coloración y luminosidad; que el dicromato potásico forma compuestos muy sólidos con los colorantes y que el sulfato de cobre intensifica la coloración, especialmente en el caso de los tintes amarillos.

El presente trabajo pretende ser una primera aproximación al uso del café como sustancia tintórea y a su vez establecer su efectividad en la tinción de tejidos de seda utilizados como piezas de refuerzo en los tratamientos de consolidación textil. Para ello, se ha optimizado el proceso de tinción con este colorante natural usando distintas recetas procedentes de tratados especializados (tanto en lo referente a métodos de tinción directa y con pretratamiento con agentes mordientes). Posteriormente, se han evaluado los efectos de las distintas variantes de los procesos de tinción mediante análisis colorimétrico, microscopía óptica y microscopía electrónica (SEM/EDX).

2. EXPERIMENTAL

2.1. Materiales y reactivos

El tejido de seda es del tipo “ponge”, ligamento tafetán con una densidad de 60 hilos x 60 hilos, gramaje 0’00459 g/m, distribuido por la marca comercial Sodintex S.L.

Los agentes mordientes alumbre potásico, PRS Panreac, dicromato potásico y sulfato de cobre, p.a. Carlo Erba Reagents. Agua desionizada, grado HPLC, Medica Elga (Eolia Water).

El café torrefacto en grano, natural de la marca Hacendado. Molido con el molinillo eléctrico Braun.

2.2. Preparación de los materiales

2.2.1. Lavado del tejido

Se parte de una pieza de seda que fue cortada en secciones de 5 cm² cada una. Estas probetas son sumergidas durante una hora en agua desionizada a una temperatura constante de 50 °C.

2.3. Preparación de las muestras de referencia

2.3.1. Pretratamiento de mordentado (Batista Dos Santos, 2009)

Mordentado con alumbre:

Se ha utilizado alumbre al 15% (del peso de la fibra) disuelto en 400 ml de agua desionizada.

El proceso de mordentado ha consistido en un baño de agua a 90°C con el alumbre potásico disuelto, se sumerge el tejido, se agita suavemente y se cierra el recipiente. En ese momento se va disminuyendo progresivamente la temperatura hasta alcanzar los 70°C, manteniéndose constante durante una hora posteriormente se deja enfriar lentamente. Alcanzados los 20-25°C se retira el tejido de la seda sin escurrir ni retorcer y se deja secar a la sombra.

Mordentados con dicromato de potasio y sulfato de cobre:

Se ha utilizado disolución del agente mordiente, dicromato potásico o sulfato de cobre, al 15% (del peso de la fibra) disuelto en 400 ml de agua desionizada.

El proceso es similar al caso anterior, con la diferencia de que se sumerge el tejido de la seda en la disolución de mordiente alcanzados los 40°C, posteriormente se eleva progresivamente la temperatura hasta alcanzar los 90°C, manteniéndose constante durante 5 minutos, después se deja enfriar lentamente y secar a la sombra.

2.3.2. Extracción del tinte

Según la receta tradicional (MACQUER, 1771; LANDI, 1985), los granos del café se dejan en remojo en agua desionizada una noche entera (10-12 horas aproximadamente). Después se mantiene durante 50 minutos a una temperatura constante de 50°C, obteniendo el extracto tintóreo. Se deja enfriar durante 20 minutos y se filtra con un tul sintético de malla cerrada para separar el residuo del tinte.

2.3.3. Proceso de tinción

El baño de tinción se prepara con dos partes del extracto tintóreo por una parte de tejido, todo ello disuelto en 400 ml de agua desionizada.

El proceso de tinción consiste en calentar el baño de tintura a 40°C y sumergir las probetas (sin mordentar o mordentadas con los distintos agentes). Después se eleva progresivamente la temperatura hasta alcanzar los 90°C y se mantiene esta temperatura de manera constante durante 15 minutos,

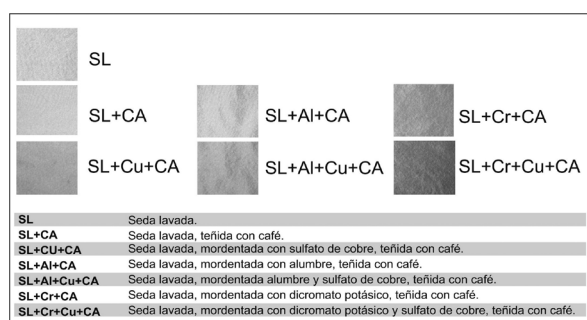


Figura 2 Muestras de referencia obtenidas tras los procesos de mordentado y tinción con café

posteriormente dejar enfriar hasta alcanzar 30°C. Finalmente, extraer el tejido teñido, aclarar con agua desionizada y dejar secar a la sombra. (Ver figura 2)

2.4. Instrumentación

Microscopio óptico (LM) de la marca Leica modelo DMR con iluminación incidente y transmitida y sistema de polarización en ambos casos. Aumentos 8-80X.

El análisis por SEM-EDX se lleva a cabo con un microscopio Jeol JSM 6300 que opera con el sistema de microanálisis Link-Oxford-Isis de rayos-X. Las condiciones de trabajo son 20kV de voltaje, 2 10⁻⁹A de amperaje y con una distancia de trabajo de 15 mm.

Las medidas colorimétricas se tomaron con un equipo Minolta CM-2600d enlazado a un PC. Las medidas se realizaron con el componente especular excluido e incluido (SCE y SCI) utilizando iluminante CIE D65 (6500° K) y observador estándar 10° (KONICA MINOLTA SENSING, Inc.).

2.4.1. Procedimiento experimental

Las muestras de referencia preparadas fueron microfotografiadas con un microscopio óptico a 8X, con el fin de obtener una apreciación general del resultado de la tinción.

El análisis por SEM/EDX de la distribución elemental (100X, 400s) del agente mordiente se realizó en modo scanning, previa preparación de las probetas sobre un porta-muestras y posterior sombreado con carbono grafito.

La determinación de las coordenadas cromáticas L* a* b* CIELab de las probetas teñidas así como la valoración de color total de cada una de ellas fueron obtenidas a partir de la media de tres medidas. Siendo L* la luminancia (100 = blanco, 0 = negro), a* coordenada rojo-verde (signo positivo = rojo, signo negativo = verde) y b* coordenada amarillo-azul (signo positivo = amarillo, signo negativo = azul).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Evaluación cualitativa de las muestras mediante microscopía óptica

Tras ser obtenidas las microfotografías de las distintas probetas teñidas (Ver figura 3) se ha podido apreciar cualitativamente la disparidad tonal entre ellas, diferenciándose las muestras obtenidas con una tinción directa y las obtenidas con los distintos pretratamientos de mordentado y tinción. Destaca notablemente la diferencia de intensidad que se obtiene en las probetas que han sido pretratadas con sulfato de cobre, producto que se ha utilizado para dar mayor intensidad a la coloración final.

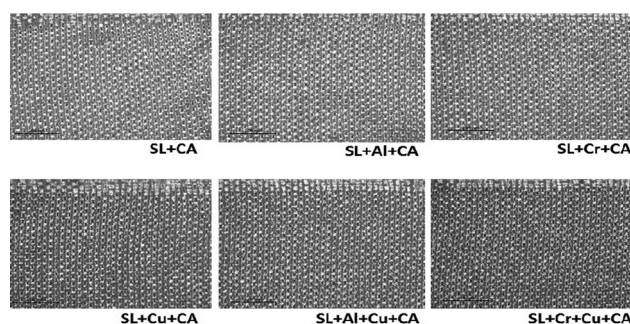


Figura 3. Microfotografía de las muestras de referencia obtenidas mediante los diferentes procesos de tinción

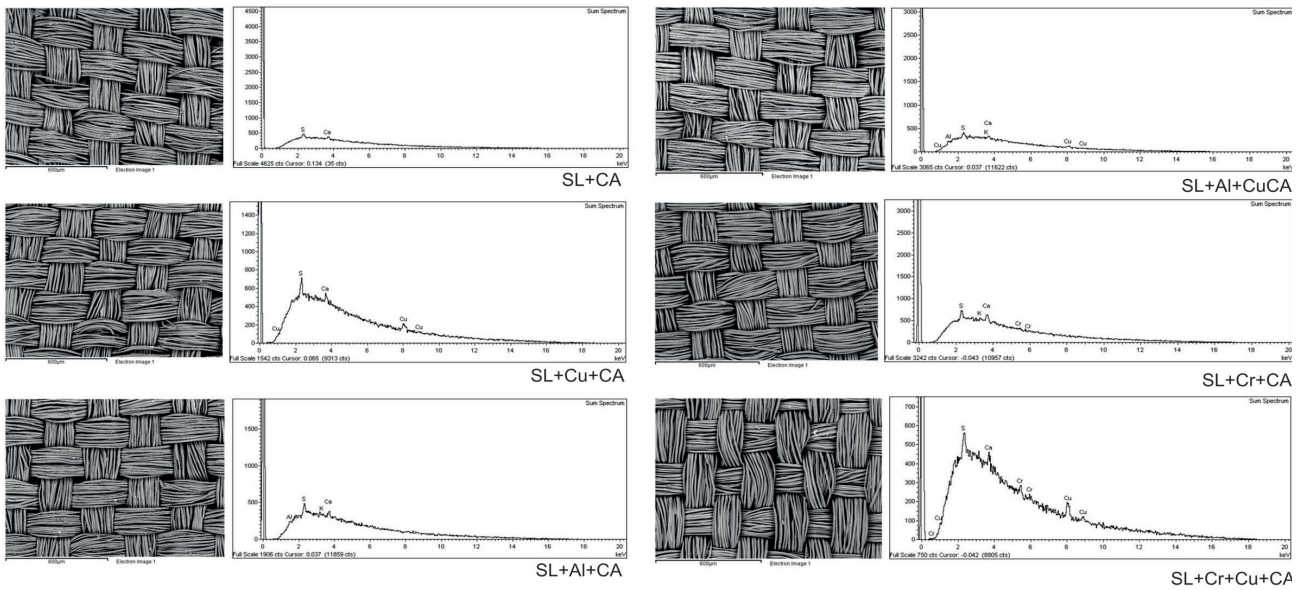


Figura 4. Imágenes de electrones retrodispersados y espectro de rayos X obtenidas mediante SEM/EDX de las muestras de referencia de seda mordentadas

3.2. Determinación de los agentes mordientes mediante SEM/EDX

La identificación de los agentes mordientes se obtiene de las imágenes de los retrodispersados de las muestras de referencia (Ver figura 4).

En el caso de la muestra SL+CA se han encontrado elementos como el calcio y el silicio, corresponden a los tratamientos de acabado que se da a estos tejidos comerciales, estos elementos se han identificado en todas las muestras, aunque en menor proporción. La muestra SL+Cu+CA es la variante de la SL+CA pero con el pretratamiento de sulfato de cobre, elementos identificados el Cu y S; en las muestras SL+Al+CA y SL+Al+Cu+CA se identifican Al y K, debido al mordentado con alumbre al que se les ha sometido previamente. Por último, en las muestras SL+Cr+CA y SL+Cr+Cu+CA se evidencia la presencia de Cr y K, debido al dicromato potásico que ha sido utilizado en estas muestras como mordiente. En todos los casos se han observado distribuciones homogéneas de los agentes mordientes en el tejido teñido.

3.3. Análisis colorimétrico

En las figuras 5 y 6 se presentan los valores de las coordenadas cromáticas medidas obtenidas para las distintas muestras de referencia tras los distintos procesos de tinción, directo y con pretratamiento con agentes mordientes.

Coordenadas cromáticas			
Muestras	L*	a*	b*
SL	93,55	1,36	-5,93
SL+CAFÉ	90,21	1,06	1,8
SL+Cu	88,77	-5,37	6,59
SL+Cu+CAFÉ	80,18	-0,13	10,88
SL+Al	93,66	-0,27	4,84
SL+Al+CAFÉ	88,99	0,23	4,42
SL+Al+Cu+CAFÉ	80,85	-0,5	10,33
SL+Cr	88,77	-0,14	17,38
SL+Cr+CAFÉ	87,4	0,87	7,62
SL+Cr+Cu+CAFÉ	75,6	-0,17	14,4

Figura 5. Coordenadas cromáticas de las muestras de referencia tras los distintos procesos de tinción con café

Como puede apreciarse (Ver figura 6), el color de la seda lavada (SL) y sin tinción es azulado ($h^\circ \approx 283$), poco cromático ($C^* \approx 6$) y muy claro ($L^* \approx 94$), mientras que el resto de muestras se ubican en la zona de los amarillos (eje +b*), salvo la muestra de seda mordentada con sulfato de cobre (SL+Cu) que exhibe una tonalidad verdosa. Por otro lado, la muestra de referencia teñida en modo directo, únicamente con café (SL+CAFÉ) se sitúa muy próxima al centro del diagrama, lo que significa que es casi acromática ($C^* \approx 2$), aunque con cierta componente naranja ($h^\circ \approx 60$), además su claridad es similar al resto de muestras, es decir, bastante clara ($L^* \approx 90$).

Si comparamos los datos de la seda (SL) y los correspondientes a la seda con los distintos mordientes (alumbre, dicromato potásico, sulfato

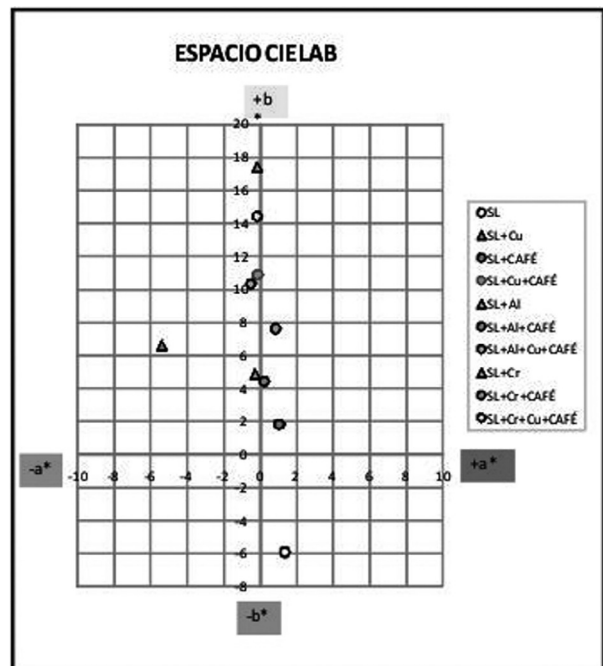


Figura 6. Representación gráfica de las coordenadas cromáticas de las muestras de referencia en el espacio CIELAB



Figura 7. Comparación de la gama cromática obtenida con el tinte de *coffea arabica* (muestras de referencia) y diversos textiles históricos

de cobre) podemos extraer los siguientes resultados concluyentes. En primer lugar, sus claridades son similares en los tres casos de mordentado. En segundo lugar, respecto a los tonos, el alumbre y el dicromato potásico confieren a la muestra de tejido el mismo tono (amarillo), mientras que con el sulfato de cobre adquiere una tonalidad verdosa; respecto al croma, debemos resaltar que la muestra mordentada con dicromato potásico presenta un croma mucho mayor ($C^* \approx 17$) que las probetas mordentadas con sulfato de cobre y alumbre, que presentan cromas de 8 y 4 unidades.

Por último, si comparamos la muestra teñida con café (SL+CAFÉ, sin mordiente) con aquellas con café más mordiente (únicos o combinados entre ellos), observamos que por un lado, la muestra sin mordiente se sitúa cercana al eje acromático, aunque con una ligera dominante naranja, mientras que los mordientes hacen variar el tono hacia los amarillos y aumenta el croma, principalmente la de sulfato de cobre ($C^* \approx 11$), seguida de aquella con dicromato potásico ($C^* \approx 8$) y después estaría la mordentada con alumbre ($C^* \approx 4$). Por otro lado, en aquellas muestras tratadas con varios mordientes se aprecia un incremento en el croma, especialmente en la tratada con dicromato potásico y sulfato de cobre, que a su vez presenta cierto oscurecimiento ($L^* \approx 75$).

De manera general se ha observado como las probetas tratadas con alumbre y aquellas además teñidas con café exhiben parámetros cromáticos muy similares, así como la muestra de referencia mordentada con alumbre y sulfato de cobre prácticamente no experimenta diferencia con respecto a la tratada solo con sulfato de cobre.

4.4. Aplicación práctica en obra real

En las imágenes de la figura 7 se puede apreciar cualitativamente la similitud y variedad de tono que han adquirido las muestras de referencia teñidas mediante los diferentes procesos de tinción (directa y/o premordentado) con respecto a una serie de obras textiles de seda, como son un estandarte de principios de siglo y unas vestiduras de imaginería religiosa de finales del siglo XIX. Este hecho indica que estas muestras de referencia podrían ser utilizadas en los procesos de consolidación textil de este tipo de obra de seda, sin embargo,

cabe señalar que es necesario un estudio complementario en el que se determine su solidez y estabilidad en el tiempo, posibles cambios a nivel químico sufridos por los tejidos de seda tras su tinción con *coffea arabica*, analizar el pH de las muestras con la finalidad de valorar la acidez que induce este tinte natural en el tejido y además como modifica las propiedades mecánicas y dimensionales de los tejidos de seda. (Ver figura 7)

5. CONCLUSIONES

El presente estudio es una primera aproximación al uso del café como sustancia tintórea de tejidos de seda utilizados como piezas de refuerzo en los tratamientos de consolidación textil.

Con las imágenes obtenidas mediante microscopía óptica y las medidas colorimétricas se ha confirmado que el alumbre aporta luminosidad a los tejidos y que el dicromato de potasio intensifica notablemente la coloración. Además ha quedado demostrada la capacidad del sulfato de cobre de oscurecer significativamente el color del tinte en todas las muestras.

En lo que respecta a la identificación elemental mediante SEM/EDX se han podido identificar todos los elementos metálicos de los agentes mordientes y se ha comprobado que los procesos de mordentado se han logrado optimizar debido a que la distribución de los elementos ha sido totalmente homogénea en el tejido.

Respecto a los datos obtenidos del análisis colorimétrico, se puede decir que todas las muestras teñidas pierden luminosidad y ganan coloración con respecto a la seda sin teñir. Siendo más oscuras aquellas muestras que han sido mordentadas con sulfato de cobre. Todas las muestras tienden hacia el amarillo, con la diferencia que en el caso de las muestras mordentadas con sulfato de cobre tienden hacia el verde mientras que las muestras teñidas con café sin mordentar se mantienen en valores más rojizos. Por último, destacar que la muestra mordentada con alumbre y teñida con café ha registrado los incrementos de color más bajos, y la muestra con mayor incremento de color ha sido la mordentada dicromato potásico y sulfato de cobre y teñida con café respecto a la seda sin teñir.

Uno de los principales objetivos de esta investigación era el de determinar la validez de la infusión de café como tinte en los tejidos de seda utilizados como piezas de refuerzo en los tratamientos de consolidación textil, inicialmente se puede considerar la especie *coffea arabica* un tinte apto en el caso de la seda aunque cabe señalar que, para confirmar la validez del café como tinte alternativo a los tintes sintéticos es necesario realizar pruebas complementarias para determinar su estabilidad y resistencia a factores como la luz, humedad relativa y cambios de temperatura que todo tejido sufrirá durante su inevitable envejecimiento matérico.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer la ayuda económica recibida para el desarrollo de las investigación a los Programas de Ayuda de Primeros Proyectos del Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Desarrollo, Proyecto 20070325 (Cod.4720), financiado por el Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad Politécnica de Valencia, y los Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico para Equipos de Investigación Emergentes o de Reciente Creación, Proyecto GV/2007/212, financiado por la Generalitat Valenciana, Conselleria de Empresa, Universitat i Ciencia, Dirección General de Investigación y Transferencia Tecnológica.

BIBLIOGRAFÍA

Batista Dos Santos, A.F. (2009): *Los tejidos labrados de la España del siglo XVIII y las sedas imitadas del arte rococó en Minas Gerais (Brasil): análisis formal y analogías / tesis doctoral Universidad Politécnica de Valencia. Valencia*

Cardon, D., (2007): *Natural Dyes: sources, tradition, technology and science.* Archetype Publications Ltd. London

Clarke, R.J., Macrae, R. (1985): *Coffee. Volume 1, Chemistry.* Elsevier Applied Science, London and New York. England, 1-25

Ferreira, V.L.P., Maeda, S.L. (1984): *Medida del color de las infusiones de café y del café con leche.* Instituto de Tecnología de Alimentos (ITAL). Avda. Brasil, 2.880. SP. Brasil

Gayo, M.D., Arteaga, A. (2005): *Tejidos Hispanomusulmanes.* "Revista del Instituto de Patrimonio Histórico Español" Núm. 5. Madrid, 134-135

Gordillo, F., Herrera, J.A., Duque, J.D., Ariza, H. (2005): *Estudio de la pigmentación de café orgánico con diferentes grados de humedad usando espectroscopia fotoacústica.* "Revista colombiana de física", 37(1), 114-117

Jeanette M., Cardamone, Baker, M.T. (2001): *Historic Textiles, Papers, and Polymers in Museums.* American Chemical Society. Washinton, DC

Kendal, T. (2006): *Manual para el tinte de hilos y tejidos.* Acanto. Barcelona, 87

Landi, S., (1985): *The textile conservator's manual.* Butterworths, England

Macquer, Mr. (1771): *Arte de la tintura sobre seda.* Academia Real de las Ciencias de París. Madrid

Ortola, M.D., Gutierrez, C., Chiralt, A., Fito, P. (1996): *Envejecimiento del café tostado molido.* Dpto. de Tecnología de Alimentos. Universidad Politécnica de Valencia

Riquelme, M. (1948): *Agenda del tintorero y estampador.* Artis. Barcelona.

Veiga, A., Cañas, J., Díaz, O., Cobos, A. (2005): *Análisis físico-químico y caracterización lipídica de tres de las principales variedades comercializadas de café.* Revista de tecnología e higiene de los alimentos. N° 365.. Universidad de Santiago de Compostela, 54-62

Wells, K. (1997): *Fabric dyeing & printing.* Conrad Octopus Limited. England, 55-56

English version

TITLE: *An approach to the study of coffee as a natural dyeing substance in silk fabrics for reinforcement and consolidation of textile work*

ABSTRACT: *Textile consolidation is one of the most technically and ethically awkward procedures in the intervention on ancient fabrics. This treatment always brings up issues about the reversibility of materials and methods, particularly in cases in which the extreme degradation of the fabric requires the application of an adhesive substance to reinforce the fibres and re-establish their consistency from the inside. Sewing systems nevertheless constitute a valid and efficient alternative in the case of slightly deteriorated items that barely need any further minimum reinforcement. Hence, the application of reinforcement pieces by sewing these on is similarly useful in the case of treatments for replacement of missing pieces of the original fabric, where one can see a need for likening both the textile characteristics and their chemical nature, colour, etc. of the items added and the original.*

The use of natural substances for dyeing fabrics, as is the case of coffee, has been a common practice for years. This work sets out to be a first approach to the use of coffee as a dye and in turn to establish its effectiveness in dyeing silk fabrics used as reinforcement items in textile consolidation processes. This was done by optimising the dyeing process with this natural colorant, using different recipes from specialised treatises (both as regards direct dyeing methods and those applying a pre-treatment with mordant agents such as alum, potassium dichromate or copper sulphate). Later on, the effects of the different variants in the dyeing processes were assessed by means of colorimetric analysis, optical microscopy and electronic microscopy (SEM/EDX). The results obtained establish that an optimum range of tones very similar to historic silk fabrics has been attained, thus meaning that these can be used in textile consolidation treatments.

KEYWORDS: *textile consolidation, conservation of historical fabrics, textile restoration, silk, coffee, dyeing, colorimetric analysis, optical microscopy, SEM/EDX*