

Estudio técnico y propuesta de intervención conservativa del bordado chino de Chaozhou, “Cien Pájaros adorando al Fénix (百鳥朝鳳)”

Thainá Vígio Ribeiro, Sofía Vicente Palomino, Eva M^a Montesinos Ferrandis, Dolores Julia Yusá-Marco

Resumen: En este artículo se aborda el estudio de un bordado chino en seda del siglo XX, el tema es Cien Pájaros adorando al Fénix. A partir del examen técnico-artístico se logró determinar su estilo como Chaozhou, la elaboración del bordado, sus puntadas, y las características técnicas del tejido de soporte. Se realizó un detallado análisis microscópico, solidez de tintes, pH y colorimetría, a fin de identificar los materiales componentes del bordado, así como establecer su paleta cromática y cuantificar la pérdida de color entre el anverso y reverso. El análisis mediante Espectrometría Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) determinó el avanzado grado de deterioro del tejido de seda y de los hilos del bordado y de sus colorantes. Con todo ello se pudo constatar el grave estado de deterioro de los materiales que obliga a plantear una propuesta de intervención conservativa adecuada para salvaguardar este preciado bien cultural, ya que es un ejemplo de un tipo de obra de gran interés por el contexto histórico y cultural al que pertenece.

Palabras clave: Bordado chino Chaozhou, seda, Fénix, propuesta de intervención conservativa, FTIR

Technical study and conservative proposal of the Chaozhou Chinese embroidery One Hundred Birds Playing Homage to the Phoenix (百鳥朝鳳)

Abstract: This article presents the study of Chinese silk embroidery, known as One Hundred Birds Playing Homage to the Phoenix, from the early twentieth century. The technical-artistic exams determined its style as Chaozhou, its stitches, weave, and elaboration. A detailed microscopic analysis, dye solubility test, pH and colorimetry were carried out to determine the component materials of the embroidery, as well as create its color palette and quantify the loss of color between the front and back. Fourier Transform Infrared Spectrophotometry (FTIR) analysis was used to verify the advanced degree of polymeric deterioration of the silk fibers and their dyes. With all this, it has been possible to propose the appropriate intervention to safeguard this precious cultural heritage, since it is an example of a type of work of great interest due to the historical and cultural context to which it belongs.

Keywords: Chaozhou chinese embroidery, silk, Phoenix, conservative proposal, FTIR

Estudo técnico e proposta de intervenção de conservação do bordado chinês de Chaozhou, “Cem Pássaros adorando a Fénix (百鳥朝鳳)”

Resumo: Neste artigo aborda-se o estudo de um bordado de seda chinês do século XX, que se intitula “Cem Pássaros adorando a Fénix”. A partir do exame técnico-artístico foi possível determinar o seu estilo como Chaozhou, a elaboração do bordado, os seus pontos, e as características técnicas do tecido de suporte. Foi realizada uma análise microscópica detalhada, solidez da tintura, pH e colorimetria a fim de identificar os materiais componentes do bordado, bem como estabelecer a sua paleta cromática e quantificar a perda de cor entre a frente e o verso. A análise por Espectrometria de Infravermelhos por Transformada de Fourier (FTIR) determinou o grau avançado de deterioração do tecido de seda e dos fios do bordado e dos seus corantes. Tudo isto permitiu confirmar o grave estado de deterioração dos materiais, o que torna necessário propor uma intervenção de conservação adequada para salvaguardar este valioso bem cultural, pois é um exemplo de um tipo de obra de grande interesse devido ao contexto histórico e cultural a que pertence.

Palavras-chave: Bordado de Chaozhou chinês, seda, Fénix, proposta de intervenção de conservação, FTIR

Introducción

Los estilos de bordados en seda de la ciudad de Chaozhou en la provincia de Guangdong, China, han sido reconocidos desde 2006 como Patrimonio Cultural Inmaterial (Zheng 2019). Generalmente, se caracterizan por una tela de seda blanca con bordados policromos que recuerdan a la naturaleza subtropical y cuyo objetivo principal es atraer la buena suerte. En Occidente son conocidos genéricamente como Bordados Cantoneses y fueron exportados a Europa como bien textil desde el siglo XVII hasta principios del siglo XX a través de la Ruta Marítima de la Seda y las diásporas chinas (Enyu 2016).

Una obra de este fino bordado datada en 1920 [Figura 1] fue depositada temporalmente en el Taller de Conservación y Restauración de Textiles del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (IRP-UPV) con el objetivo de analizarla en profundidad y trazar un adecuado plan de conservación preventiva. El estudio se inició con una entrevista semidirigida a la propietaria logrando su contextualización. Después se realiza un estudio de los aspectos iconográficos, sociales y técnico-artísticos de la pieza textil. Finalmente, se profundiza en su análisis técnico por medio de documentación fotográfica, microscopía óptica, digital y estereoscópica, test de solubilidad de tintes y pH, análisis colorimétrico, así como Espectrometría infrarroja por transformada de Fourier (FTIR-ATR); en base a ello se ha podido determinar materiales, técnicas y estado de conservación y de esta forma plantear una propuesta de intervención y conservación preventiva adecuada que ayudará a salvaguardar este preciado bien cultural.



Figura 1.- Fotografía general de la obra Cien Pájaros Adorando al Fénix: a) haz; b) envés. Fuente de las autoras.

Los bordados chinos de la ciudad de Chaozhou

En China el bordado comenzó aproximadamente hace 3.000 años en la dinastía Zhou del Este (Zhang 2016), desarrollando innumerables técnicas y características propias. En el Clásico de Historia o Shū Jīng, uno de los documentos que ha servido

como base política y filosófica para la China antigua, se menciona la preferencia de la seda para bordar; el bordado se denomina 繡花, donde 繡 es bordado y 花 es flor, y juntos significan "hacer decoraciones con agujas".

El bordado Yue de la provincia de Guangdong incluye el bordado de la ciudad de Guangzhou 廣州 y el bordado de la ciudad de Chaozhou 潮州 (Sun 2007). En la dinastía Song, el puerto de Guangzhou presentaba gran actividad, lo que promovió el desarrollo del bordado, que comenzó a exportarse a las regiones más cercanas y posteriormente por los portugueses y otros europeos.

El bordado puede realizarse por una sola persona o por varias manos a la vez, algunas veces necesitando años para finalizar un trabajo. Se suele utilizar el bastidor horizontal, hecho de bambú o pino, apoyado por dos o más caballetes y con la tela base del bordado atada por cordones de algodón. Se suelen utilizar tres tipos de agujas metálicas: una recta con la punta ligeramente curva, otra con la punta fina y una tercera de espesor mediano (Shao 2018). Tensada la tela en el bastidor, se ordenan los diversos colores de los hilos y se anudan en varias barras cerca del bordador, de modo que pueda seleccionar fácilmente los colores mientras borda. Luego, se separan los hilos de seda en hebras individuales. Para orientarse en el proceso de creación de la figura, utilizan un papel con el diseño dibujado al lado del bastidor o atado bajo él, o se delinea el dibujo directamente en la tela.

La costura del bordado es el factor decisivo que afecta al estilo de todo el trabajo, siendo también la forma de distinguir las clases de bordado, que se dividen en tres categorías: bordados en hilo de algodón 棉線繡, bordados en hilos de seda 絲線繡 y bordados en hilos metálicos 金銀線繡. Todos ellos poseen la tela base de raso de seda. Los bordados en hilo de seda son la categoría que más se exportó a Europa y está caracterizado por la exclusiva presencia de seda. Generan el efecto naturalista al simular texturas con las puntadas, contrastando los colores intensos con una tela blanca, como se presenta en nuestro caso de estudio.

Contextualización de la pieza

A mediados de la era republicana y después del establecimiento del Partido Comunista en China (1949) se produjo una disminución de las exportaciones de la región de Guangdong, con su consiguiente cierre de locales de confección del bordado, aunque algunas familias mantuvieron la tradición de bordar para usos cotidianos y ceremonias especiales. En esta época se inició la primera gran dispersión a escala global de esta población, migrante, que provenían de la región sur de Guangdong y de Shanghái. Muchos de ellos se llevaron el bordado de Chaozhou como herencia familiar. En Brasil, mediante el análisis de datos del Censo Demográfico y del Sistema Nacional de Cadastro e Registro de Estrangeiros (Shyu 2008, Hong 2016), se concluye que la mayor parte (alrededor del 80%) de esta población vive en São Paulo y Rio de Janeiro.

Según la entrevista realizada a la propietaria, su familia llegó a Rio de Janeiro en 1920 a través del puerto de Shanghai con dos bordados Chaozhou, uno de ellos, el Cien Pájaros adorando al Fénix. Estos bordados, en un principio, estaban destinados a ser vendidos, pero debido a su belleza terminaron por transformarse en una herencia familiar de cuatro generaciones y de más de cien años de antigüedad.

Descripción y aproximación iconográfica

La obra está realizada sobre un tejido de raso de seda, es un bordado al pasado, de la categoría Bordado en hilo de seda, donde el motivo decorativo atraviesa la tela base mediante una aguja creando múltiples puntadas, logrando un dibujo naturalista. Presenta zonas bordadas con poca densidad y una única capa de recubrimiento, sin rellenar completamente la base. Diferente a la mayoría de los bordados Chaozhou, este no lleva la inscripción o título de su temática. Sus medidas son 50 x 70 cm, los bordes cubren el lateral del bastidor 1,5 cm, las perforaciones de los clavos de 0,4 cm diámetro y el cerco de humedad de 42 x 27cm, cubriendo un total de 32,4% de la pieza. Presenta diferentes atributos vegetales: césped, herbáceas, un bambú, un pino y la peonía. Con relación a las aves hay cien en total, todas

con sus respectivas parejas, cincuenta detalladas y otras cincuenta volando distantes en el cielo.

En el arte chino predominan las representaciones de flora y fauna que denotan un significado vinculado a cualidades humanas. El simbolismo proviene sobre todo de las fuentes literarias, mientras que la composición formal de las escenas está influenciada por la pintura. El bordado retrata la temática "Cien Pájaros adorando al Fénix" 百鳥朝鳳, donde 百 es cien, 鳥 es pájaro, 朝 es hacia y 鳳 es fénix. Esta criatura mitológica surgió en objetos funerarios y rituales que poseen la característica común de un culto totémico a las aves junto al Sol y al cielo (Hu 2019). Hay muchos textos en los que está documentada la existencia mitológica del fénix, uno de los más antiguos es del período pre-Han: 爾雅 Er Ya, en el capítulo 17 - Interpretando Pájaros y 論語論 Las Analectas de Confucio (Knapp 2019). En el primero hay una descripción de su apariencia de cola rizada y la diferencia entre macho (feng) y hembra (huang). Ya en el segundo, se le atribuye la simbología celeste a la cabeza del ave, los ojos el sol, la espalda la luna, los pies la tierra y la cola los planetas (Yucai 1974). En la cultura contemporánea, esta ave híbrida es parte de las artesanías populares y se describe como una combinación de cabeza de faisán dorado, cuerpo de pato mandarín, cola de pavo real, patas de grulla, boca de loro y



Figura 2.- Identificación iconográfica de los elementos: 1) grulla de corona roja; 2) pino; 3) águila; 4) cacatúa; 5) golondrina; 6) ave del paraíso; 7) pájaros; 8) loro; 9) fénix; 10) peonía; 11) palomas; 12) bambú; 13) pavo real verde; 14) garza; 15) rocas; 16) patos mandarines; 17) faisán dorado y 18) gallo rojo. Fuente de las autoras.

alas de golondrina, a menudo sobre un fresno rojo, un pino o una paulonia, como se aprecia en el bordado. El tema del bordado surgió, según cuenta la leyenda, que el fénix ayudó a los demás animales del bosque cuando hubo una sequía y estos, le regalaron las más hermosas partes de sus cuerpos. La escena alude a los valores confucianos de la comunidad que se congrega en torno a un determinado personaje o emperador. El monarca era considerado como el hijo celestial y mantenía, así como los pájaros, una proximidad con el cielo. Se establece la jerarquía donde para cada rol hay deberes claramente definidos y la mutua responsabilidad entre el superior y el subordinado (Yucui 1974). En ese sentido, cada ave posee una función o significado específico, que se complementa al emparejarse con otras [Figura 2].

Técnicas de ornamentación

El bordado está ejecutado mediante la técnica de puntadas cortas, planas y sin superposición de hilos, siendo esto una de las principales características del estilo Chaozhou. Se combinan hilos sencillos lisos o con dos a tres hebras de distinto color y retorsión floja, lo que genera un gran brillo (Bertin-Guest 2003). Las puntadas se dividen en cuatro tipos, de acuerdo con la función que van a ejercer en el bordado, así tenemos los básicos (基本針法), los de contorno (輪廓線針), de detalles (細針法) y de fusión (搶針套). Dentro de las puntadas básicas de relleno, se encuentra la puntada de satén recta 直緞針, presente en las rocas y Sol. Similar a ésta, la puntada Xie Zhen 斜針, con las líneas en diagonal, presente en la corteza del pino, en el tallo de la flor, en los pájaros distantes volando, en la cola del ave del paraíso, en las partes negruzcas de las alas y de rellenos en general. Para indicar el movimiento del agua y el césped, se ha usado la puntada atrás 倒縫. Se aprecian en el bordado las puntadas de contorno, presente en los ojos, algunos contornos de aves, en los picos y en las crestas del gallo. Una variación de esta es la puntada hacia adelante que contornea perímetros circulares o curvos 滾針 que se encuentra en los ojos del fénix y faisán.

Las puntadas de detalles combinan a la vez hilos sin torsión y torsionados, a menudo en hojas, plumajes y pelos. En los nudos del bambú utilizaron el punto clavo 釘針, en las hojas del pino la puntada radial 徑向針 ligeramente torsionada y la misma puntada para la cola del pavo real. Para representar las escamas de los pies de los pájaros grandes se empleó el Lei Zhen 勒針. Por último, se observó dentro de la puntada fusionada tres variaciones: Puntada en capa 套針 – hilos uniformes por hileras en el ojo de la pluma del fénix; 搶針單套 – puntadas paralelas cortas y largas, sobreponiendo ligeramente unas a otras, como en la cara del pato mandarín y la imitación de pelaje y escamas 搶針雙套 – se realiza con puntadas juntas colocadas una al lado de la otra de forma escalonada, sin ser paralelas ni de la misma longitud, presente en los pétalos de la flor, en las escamas del fénix y en la cara del faisán. Esta última puntada es la que lleva mayor cantidad de hilos y por ese motivo se emplea en las figuras protagonistas, como el fénix.

Metodología experimental

—Estrategia de muestreo

Se ha dividido el bordado en 4 escenas (a, b, c y d) en el anverso (A) y en el reverso (R). La nomenclatura va precedida de M (muestra), seguida de una numeración y de la zona de extracción (h: hilo, t: tela y m: mancha).

—Instrumentación y procedimiento experimental

La estrategia experimental ha consistido en distintas fases consecutivas de análisis que han ido permitiendo conocer datos acerca del estado de conservación de la pieza, lo que ha determinado la propuesta de intervención razonada previa a la intervención conservativa.

Se inicia con las fotografías generales, rasantes y tangenciales adquiridas con una cámara réflex Nikon DX AF-Snikkor 18-55mm, mientras que para las UV se ha añadido un filtro LIV CLE y para las macrofotografías un objetivo Macro 1:1 D5200 90mm, y para identificar la densidad del tejido base, el ligamento, ángulo de torsión y punto de ligamento se adquirieron microfotografías con un microscopio óptico Leica DM750, X4-X200, con sistema fotográfico digital acoplado modelo MC170HD y software LAS v.4.9.0., ambos en el Laboratorio de Fotografía del Dpto. CRBC-UPV.

También, en la identificación de las puntadas se utilizó un microscopio USB Dino-lite Capture con software Premier 2.0 versión 1.5 32 A a 50mm en el anverso y respectivo reverso.

Después se prosigue con el test de solidez del tinte. Su resultado indicará la posibilidad o no de realizar tratamiento acuoso. Se utilizaron siete muestras de hilos sueltos que fueron extraídos tanto del anverso como reverso del bordado, amarillo claro, cian y tonos verdosos. Debido a su pequeño tamaño, se aplica el agua a través de papeles secantes siguiendo el método de Sheila Landi, se mantienen las muestras en el sándwich de papel secante durante 24 horas, tras lo cual se observa si se ha producido solubilidad de algún color, y se confirma bajo observación con microscopio digital (Landi 1985).

Otro dato importante en la toma de decisiones son los valores de pH, pues proporcionan información del estado de alteración del tejido y en función de este se decide qué acción restaurativa o conservativa realizar. Se emplea un pH-metro Laquatwin Horiba y cilindros de agarosa obtenidos con el perforador dérmico cilíndrico (2mm x 4mm Ø A8963,0100 ITW Reagents), preparados en agua pura desionizada (4g-96ml), siguiendo el protocolo de Wolbers (Wolbers, Dillon y Lagalante 2014). Se llevaron a cabo un promedio de 3 medidas por zona (tiempo de contacto del gel de 2 minutos), esto permite que los iones del textil puedan migrar hacia el gel (concentración iónica de 10µS/cm) y así obtener los valores de pH.

Después se determina la gama y posible alteración cromática mediante el análisis colorimétrico, el cual se realizó utilizando el sistema internacional CIELAB con las coordenadas $L^*a^*b^*$ y los atributos de color C^*h^* , generando una diferencia total de color (ΔE) que si supera el valor 2,0 es visualmente perceptible por el ojo humano (Melgosa 2001). Se empleó un espectrofotómetro MINOLTA CM-2600d con iluminante primario D65 y observador 10°, apertura S, 100% UV y componente especular incluido (SCI). Se tomaron 5 medidas y se calculó su desviación estándar.

La caracterización química de la fibra y su grado de degradación se obtuvo mediante un espectrómetro infrarrojo por transformada de Fourier Bruker Optik GmbH Alpha II FTIR con accesorio de reflectancia total atenuada (ATR) modelo A225/Q PlatinumATR_Diamond del Dpto. CRBC-UPV. Las condiciones de trabajo fueron 64 escaneos, 4 cm^{-1} de resolución rango de 4000 a 500 cm^{-1} . Los espectros IR obtenidos en transmitancia se convirtieron en absorbancia y se procesaron con el software OPUS/IR, v.8.5 (SP1-64Bit).

Resultados y discusión

— Aproximación al estado de conservación de la pieza

Tras su observación, se aprecian fibras sueltas y pérdidas diseminadas por toda la obra, decoloración de tintes, manchas y varios desgarros principalmente en la dirección de la trama. Además, hay pérdidas de puntadas en ambas caras, sobre todo en las efectuadas con hilo simple sin torsión, como en la hoja de pino (puntada 釘針) y el agua con la hierba (puntada atrás). En general, exhibe poca suciedad en la superficie y no parece haber sido intervenida previamente.

Exhibe cercos de humedad, sangrado de tintes y variaciones de color. Durante la entrevista, la propietaria señaló que la pieza estaba enrollada en una bolsa de plástico y guardada en un armario para evitar manchas y polvo, siendo revisada ocasionalmente. En 1970 su familia decidió enmarcarla como si fuera un lienzo, plegando sus bordes y perforándolos con clavos en un bastidor de madera y lo dejaron expuesto en el salón. Ya en 1985 fue enmarcada por última vez con un marco lacado, paspartú, acabado en terciopelo rojo, un cristal y un tablero de aglomerado para dar estabilidad al conjunto.

La tela del bordado tiene un aspecto amarillento y problemas de decoloración, el bordado posee sangrado de tintes por ambos lados, principalmente en los amarillos oscuros, naranjas y rojos.

— Documentación fotográfica de las puntadas

Con las fotografías tangenciales se comprueba la riqueza de distintos relieves y la volumetría en las puntadas. En total se contabilizan 11 tipos de relieves [Figura 3a y 3b]. En las fotografías de luz transmitida es posible observar los diferentes grados de cubrimientos de las puntadas, así como algunas marcaciones de grafito [Figuras 3c y 3d]. Se nota que las puntadas básicas de relleno satén recta y puntada hacia atrás, están formadas por hilos largos, mientras que Xie Zhen y la puntada de detalle punto clavo son los de hilos más cortos. En general, la gran mayoría de las puntadas están realizadas con un mismo hilo el cual pasa todo el envés de la tela, con pocos nudos. En la [Figura 4] se presentan detalles de las puntadas.



Figura 3. Detalle de la fotografía del fénix: a) luz incidente y b) luz tangencial. Detalle con luz transmitida: c) zona de poca densidad de hilos en las puntadas y d) zona de mayor densidad en las puntadas.



Figura 4.- Macrofotografías de las técnicas de ornamentación en el anverso (a) y respectivo reverso (r): 1) Puntada radial con hilo ligeramente torsionado; 2) Puntada de Satén recta; 3) Puntada Xie Zhen; 4) Puntada de contorno en perímetros circulares ; 5) Puntada de contorno básica; 6) Puntada en espiral; 7 y 8) Puntada doble de imitación pelaje o escama 9) Puntada partida con hilos de dos cabos torsionados dispuesta radialmente; 10) Puntada Lei Zhen; 11) Puntada de Satén recta y 12) Puntada atrás.

— Examen morfológico de fibras y ligamentos

Tela base: El soporte está confeccionado con seda *Bombix mori*, la urdimbre más fina cubre todo el haz dotando de gran brillo a esta superficie, efecto común en los rasos. El método utilizado para crear el tejido sería el telar industrial, presentando similar finura y uniformidad de los hilos de cada dirección. Se identificaron dos efectos estructurales diferentes: Torsión en S en la trama con un ángulo de torsión flojo de 16° y sin torsión aparente en la urdimbre. Se trata de un ligamento de raso de seda natural, con densidad de 140 hilos/cm en la urdimbre y 76 hilos/cm en la trama y con un promedio de diámetro de la urdimbre de $80\ \mu\text{m}$ y de $111\ \mu\text{m}$ para la trama [Figura 5].

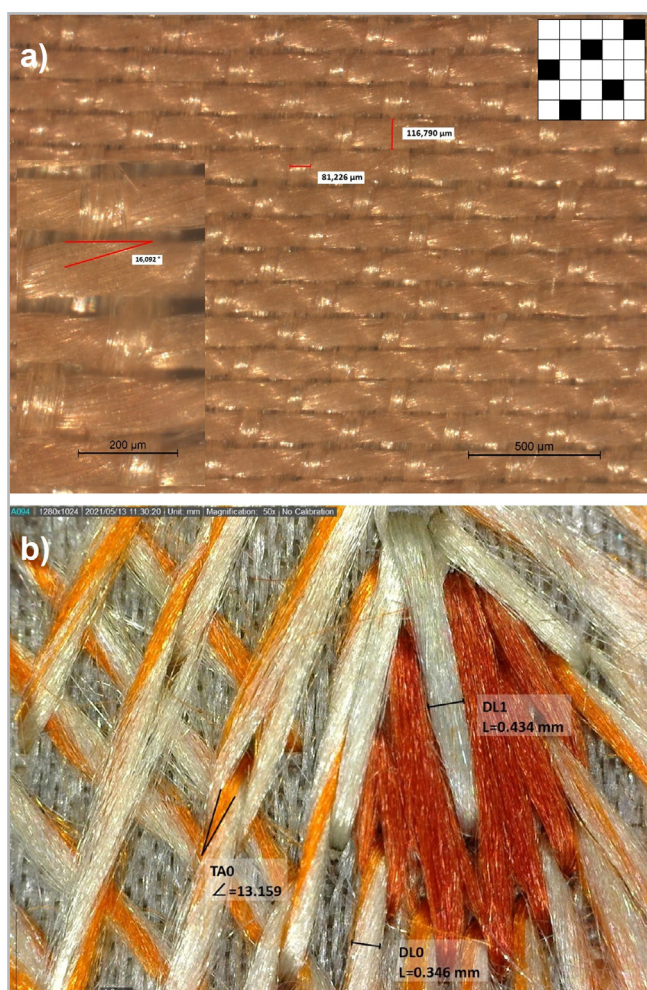


Figura 5.- a) Microfotografía donde se aprecia el grado y la torsión en S de la trama, los diámetros y el curso del ligamento de la tela; y b) macrofotografía en las que se puede apreciar la ausencia de torsión y el diámetro del hilo monocromático simple. También se observa el hilo bicolor de dos cabos en el cual aparece una retorsión floja en Z, pero los cabos no tienen torsión aparente.

Bordado: El bordado está realizado con dos tipologías diferentes de hilos ambos formados por filamentos de seda. El primer tipo es hilo simple sin torsión aparente. La segunda tipología se caracteriza por ser hilos de dos cabos cada uno de un color distinto y la retorsión que los une es en dirección Z y muy floja con ángulos entre 13° y 24° .

Los diámetros en general de todos los hilos se encuentran entre $10\text{-}14\ \mu\text{m}$. Como resultado de la morfología descrita, se puede señalar que las puntadas son delicadas y brillantes pero frágiles.

— Observación mediante radiación lumínica UV e IR

Con la observación bajo radiación IR se aprecian las marcaciones con grafito que se utilizaban para orientar las puntadas [Figura 6a y 6b], mientras que bajo luz ultravioleta fue posible obtener información preliminar sobre fluorescencia de algunos colorantes [Figura 6c y 6d], siendo los principales colores los rosas de las flores, amarillo de las plumas de los pájaros, verde en el fénix y blanco de las grullas. La aparición de fluorescencia puede indicar la presencia de colorantes sintéticos o de algún tipo de acabado (De Luca *et al.* 2017). La gran cantidad de colores morados y rosas encontrados en este tipo de bordado, destinado a una producción a gran escala para su exportación, es otro indicativo del uso de colorantes sintéticos de bajo coste. Estos dos tonos son unos de los más difíciles de obtener con los métodos tradicionales chinos de tinción natural (De Luca *et al.* 2017; Han y Chen 2019), requiriendo una enorme cantidad de materia prima y sobreteñidos, elevando así, el coste del producto final.

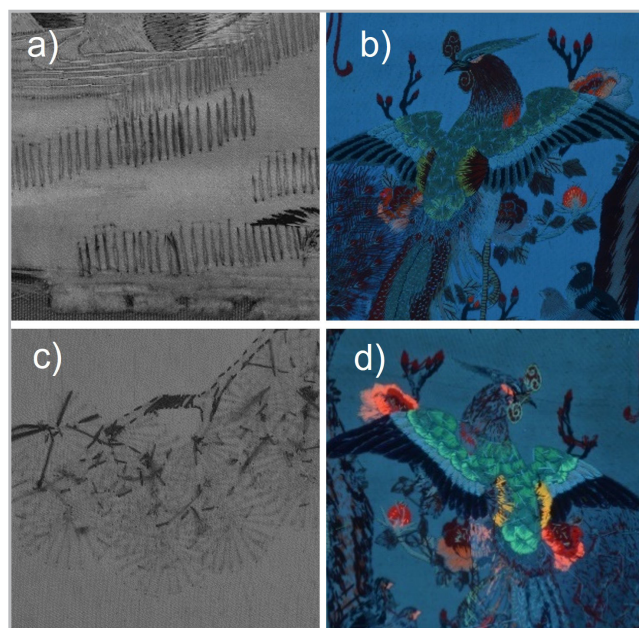


Figura 6.- Detalle de fotografías en radiación IR: a) anverso y c) reverso, donde se observan las marcaciones; y en radiación UV: b) anverso y d) Reverso, donde se aprecia la fluorescencia de los hilos.

— Examen morfológico mediante Microscopio Óptico con Luz Polarizada

El examen morfológico revela el estado avanzado de degradación de las fibras de seda. Es posible observar la morfología triangular de los dos filamentos de fibroína y ausencia de sericina. El tejido base es el más

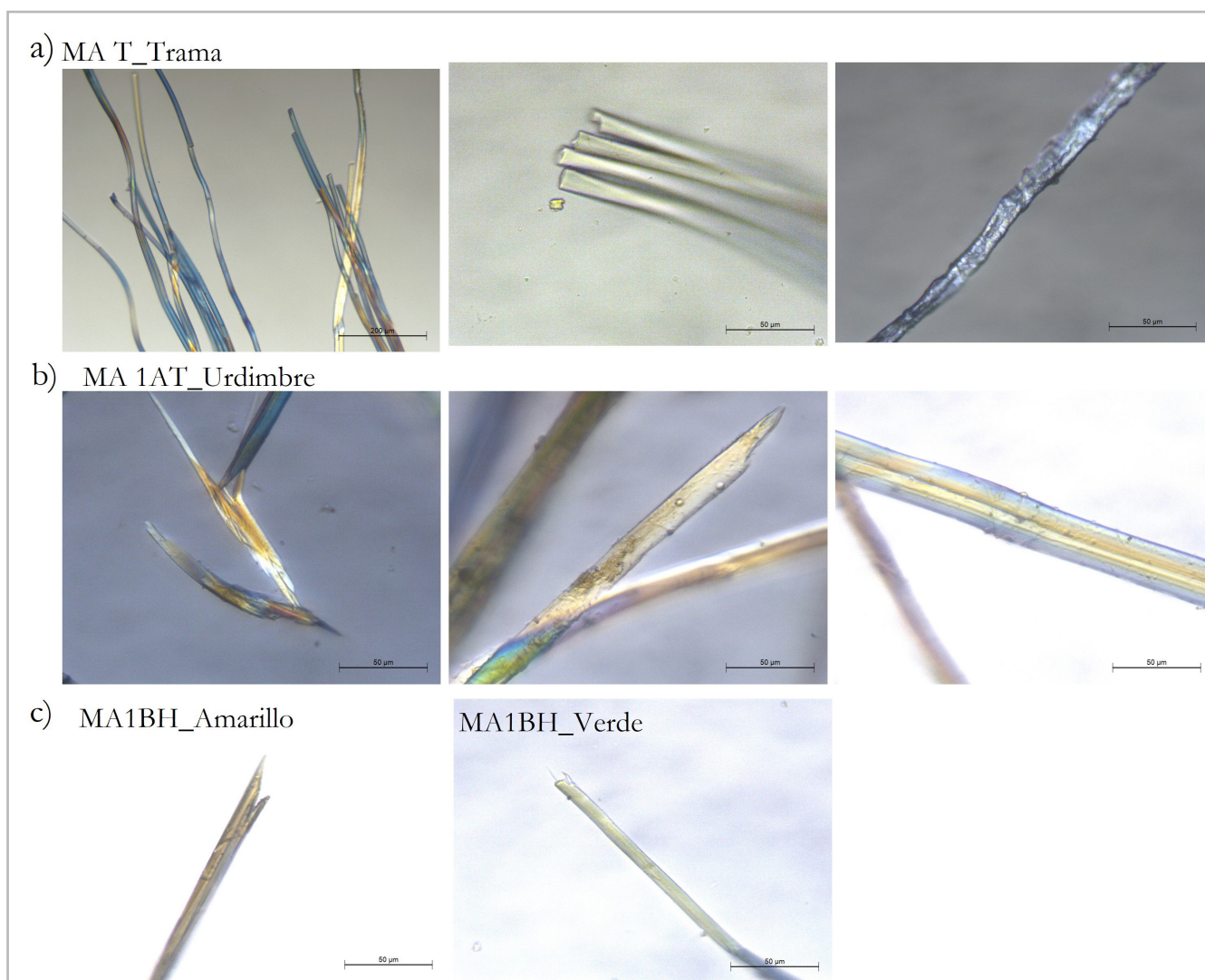


Figura 7.- Microfotografías de fibras con luz polarizada (x40 y 45°): a) MA T_Trama (Tejido base), b) MA1AT_Urdimbre (Tejido base Anverso) y c) MA1BH (Bordado-Hilo).

comprometido, especialmente en la urdimbre. Ambos deterioros fueron observados en las muestras de urdimbre y trama. En el bordado se aprecian, sobre todo, grietas y cortes transversales en diferentes partes [Figura 7].

— Test de solubilidad de tintes y evaluación del pH

Tras 24 horas, no se observó solubilidad de ninguno de los colores amarillo claro, cian y tonos verdosos, confirmado bajo observación con microscopio digital y con papel absorbente antes y después del proceso.

Con relación al pH, en la tela base, este no se ve afectado por la presencia de manchas, a excepción de los márgenes del gran cerco de humedad, los cuales presentan ligera acidez en comparación con su interior y exterior. También se obtiene una mayor acidez en los bordes que estaban en contacto con la madera del bastidor y en las zonas de colocación de los clavos donde aparecen manchas por su oxidación. Ya en el bordado, no se ve disparidad entre las puntadas por anverso y

reverso, sino una tendencia hacia la acidez de los colores morados y rosas. Por un lado, no hay mención de tonos rosas como colorantes naturales en los principales recetarios de tintura natural china del período (Han y Chen 2019). Por otro lado, estos datos combinados con lo observado en las fotografías UV, coinciden cualitativa y temporalmente con el comportamiento del colorante sintético rodamina B, un tinte rosado común en China en la década de 1900 (Li 2018; De Keijzer y Hofmann 2015). Los resultados revelan un pH ácido 4.8 para la seda deteriorada en la muestra del bordado CR29Bh. Sin embargo, en el tejido del reverso en la zona CR2Am se obtiene un pH 10.3, este valor puede indicar el avanzado estado de descomposición del polímero en diferentes zonas del tejido y del bordado.

Con estos resultados de pH y con algunas zonas de bordado solubles y mecánicamente frágiles ante el método de agarosa, conocido por su control de humedad sobre los textiles, se ha descartado cualquier intervención de limpieza en medio acuoso, o por capilaridad mediante uso de geles rígidos.

— Caracterización colorimétrica

La paleta cromática china del bordado se determinó comparando el reverso (colores conservados) con el anverso (decoloración) en un total de 16 muestras. También, se estableció el deterioro del tejido cuantificando las variaciones cromáticas que se han producido y cuáles han tenido mayor y menor alteración, tomando como punto de referencia una zona salvaguardada por el marco (CA12At). Además, se estudió si las degradaciones del soporte interfieren en los colores de las puntadas [Tabla 1].

En el bordado, se observa una gama cromática muy diversa. La luminosidad varía de muy oscura a muy clara,

cromas puros a débiles y tonalidades de rojo-anaranjado hacia violeta-azulado. En el anverso, todas las muestras han perdido pureza de color y se han aclarado. Las menores alteraciones se produjeron en el Sol en CR3Ah-CA3Ah con un rojizo anaranjado puro y en el ala del pavo real en CR41Ch-CA50Ch con un magenta rojizo grisáceo. Las alteraciones más significativas se sitúan en el ala del fénix en CR43Dh-CA49Dh con un tono de violeta azulado a amarillo anaranjado y en sus escamas en CR44Dh-CA40Dh de un cromata vivo a uno medio.

Entre los puntos CR3Ah-CA3Ah, se observa como la tonalidad varía hacia un naranja con una diferencia de color (ΔE) imperceptible al ojo humano, de forma que es uno de los colores más estables ante la radiación

COORDENADAS COLORIMÉTRICAS DEL BORDADO									
Muestra	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)	C*(D65)	h(D65)	$\Delta L^*(D65)$	$\Delta a^*(D65)$	$\Delta b^*(D65)$	ΔE^*
CR3Ah	48,9 ±0,3	55,1±0,3	84,2±0,5	100,6±0,5	56,81±0,0	0,2	-2	0,3	0,3
	medio			5	6				
CA3Ah	49,1±0,3	53,1±0,2	84,5±0,6	99,8±0,6	57,83±0,0				
	medio			9	9				
CR41Ch	0,143±0,005	0,38±0,03	0,09±0,01	0,39±0,0	13,26±0,0	0,127	0,95	0,23	0,98
	negro			3	2				
CA50Ch	0,27±0,02	1,33±0,14	0,32±0,04	1,36±0,1	13,37±0,1				
	negro			4	1				
CR43Dh	8±2	11,5±0,8	-27±1	30±2	292,9±0,9	46,5	-9,23	39,5	61,7
	negro			medio	2				
CA49Dh	54,5±0,3	2,27±0,15	12,3±0,6	12,5±0,6	79,6±0,5				
	medio			4	1				
CR44Dh	50,7±0,3	35,8±0,6	49,1±0,7	60,8±0,9	126,1±0,2	-2,66	-55,4	-22,2	59,7
	medio			3	2				
CA40Dh	48,04±0,15	-19,6±0,2	26,9±0,5	33,3±0,5	126,1±0,4				
	medio			3	2				
COORDENADAS COLORIMÉTRICAS DEL TEJIDO									
CR11Am	51,1±0,4	10,71±0,13	30,2±0,3	32,0±0,4	70,44±0,13	6,86	-4,81	-6,31	10,5
	medio			3	2				
CA5Am	58,0±0,4	5,9±0,1	23,89±0,14	24,6±0,2	76,2±0,2				
	claro			3	2				
CR15Am	68,1±0,3	11,1±0,2	34,7±0,4	36,4±0,4	72,3±0,2	7,53	-4,39	-8,5	12,2
	claro			3	2				
CA7Am	75,58±0,12	6,71±0,04	26,2±0,2	27,1±0,2	75,65±0,04				
	muy claro			3	2				

Tabla 1.- Valores de las coordenadas colorimétricas (L*, a*, b*) y su desviación estándar y la diferencia total de color ΔE^* , en el haz y respectivo envés del tejido y bordado.

lumínica. Los colores muy puros suelen ser un fuerte indicativo de la presencia de colorantes sintéticos. En el contexto de la obra, se sabe que los colorantes naturales anaranjados no suelen tener buena solidez a la luz, además de la tendencia a solubilizarse y sangrar el tinte. Cabe destacar por último que, las medidas CR42Dh-CA39Dh y CR44Dh-CA40Dh coinciden con características de colorantes sintéticos que emiten fluorescencia y de pH ácido. Estos colorantes podrían ser rodamina B y fluoresceína (Lodeiro *et al* 2018, Choi *et al.* 2010).

En el haz del soporte, el punto CA12At es un naranja-amarillo débil muy claro, valores que se acercan a un color blanquecino. De acuerdo con el proceso de confección de la tela de seda china para bordados y, teniendo en cuenta el aspecto de los bordados Chaozhou contemporáneos, se confirma que el tejido de la obra era blanco. La urdimbre tiene una tonalidad amarillo-anaranjada, mientras que en el envés se observa el mismo amarillo anaranjado, como en la mancha CR11Am-CA5Am. A diferencia de lo observado en el bordado, no hay grandes variaciones totales de color, pero todas ellas son perceptibles al ojo humano, siendo el mayor cambio 26,8 en CR17Am-CA6Am. De hecho, los bordes con manchas de óxido son los que más modificaciones han sufrido en claridad, croma y tono, pero no por acción lumínica, sino debido a los materiales del enmarcado. Los resultados también indican que las manchas no afectan al color del bordado y sugieren la presencia de un procesamiento diferente para la trama. Esta distinción puede estar causada por diferentes condiciones a las que han estado sometidas la trama y urdimbre y de una alteración de color por parte del acabado. El oscurecimiento, como se apreció en microscopia, no indicaría una mayor debilidad fisicoquímica si se compara con el anverso.

— *Caracterización química mediante Espectrofotometría Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR-ATR)*

Los espectros IR presentan bandas características de una seda deteriorada desgomada: bandas 1580-1700 cm^{-1} (amida I y estiramiento de grupos carbonilo (C=O)), bandas 1480-1580 cm^{-1} (amida II con la vibración de flexión del grupo NH), amida III en la región 1200-1300 cm^{-1} con estiramiento de grupos CN en la urdimbre y 1100-1067 cm^{-1} para amida IV (Hong *et al* 2021). En 3300 cm^{-1} (grupos -NH, O=C-) se encuentra la amida (A) (Hong. *et al* 2021; Luxford 2009; Tang *et al.* 2006). La elevada absorción en la amida II es propia de la seda degradada. También se observan estructuras secundarias de láminas β en la fibroína, especialmente en la urdimbre, que afectan a sus propiedades mecánicas y le dan un aspecto friable.

La aparición de bandas IR en la región de carbonilo libre (1700-1775 cm^{-1}) es un indicador de oxidación, causado por la exposición a la radiación UV (Gong *et al.* 2020: 1-14). La radiación UV también causa una reducción drástica en la intensidad de la banda del doblete de

tirosina, aproximadamente 800-850 cm^{-1} , debido a su fotooxidación, aminoácidos presentes en las regiones amorfas (Vilaplana *et al* 2015).

En la trama, la baja absorbancia en bandas IR de las amidas I a IV, inicialmente, indicaría el predominio de la conformación de espiral aleatoria y α -helicoidal o α -hélice en detrimento de las hojas β . Se aprecia la amida V en 694 cm^{-1} (Hong *et al.* 2021). La notable intensidad a 1024-993 cm^{-1} y dos bandas alrededor de 3500 cm^{-1} , atestiguan la presencia de humedad extra absorbida y procesos de degradación típicos de sedas cargadas (Garside, Wyeth y Zhang 2010 a; Hacke 2008: 3-15; Garside, Wyeth y Zhang 2010 b).

En relación con los bordados, se utilizó la muestra MR2Ch teñida de verde por su mejor estado de conservación y muestras de seda sin teñir (urdimbre y trama), sin embargo, no se logró identificar ningún agente colorante, pero si la banda IR del doblete de tirosina y los picos característicos de la seda degradada.

Propuesta de intervención conservativa

Con los resultados obtenidos se ha podido planificar la intervención conservativa del bordado, que tiene como objetivo mejorar los problemas de alteración mecánica y química de la obra. Dado el estado de la seda y los tintes, no se recomienda aplicar una limpieza fisicoquímica. La intervención se divide en dos fases principales: hidratación y creación de puentes de hidrógeno en la seda y la creación de un sistema de montaje para su correcto almacenaje o exposición.

El primer paso consiste en la limpieza mecánica mediante aspiración controlada de baja succión (aspirador portátil museummuntz 555-MU-E-HEPA 700w con cepillo PHU y tul de nylon) por las dos caras. Dada la fragilidad del bordado se efectuará una primera aspiración a una distancia de 1cm fijado por una estructura exterior formada por un bastidor y el tul de nylon que entra en contacto con el bordado, antes de aspirar se fija la potencia de la aspiración.

A continuación, se realizará la hidratación mediante nebulización por sesiones y por ambos lados con glicerina al 2% en agua desionizada, una sesión anverso-reverso cada 24 horas, durante el transcurso del proceso la obra permanecerá en una cámara (22°C-55% HR aprox.). Se irá comprobando la mejora mecánica (Aghazadeh *et al.* 2018) del soporte y del bordado hasta observar la mejora necesaria para poder manipular la pieza con seguridad y corregir las deformaciones.

El sistema de acondicionamiento [Figura 8] fue diseñado para garantizar la conservación de la obra en óptimas condiciones, es decir, garantizar la estabilidad mecánica, evitar problemas de abrasión y crear una zona estable en



Figura 8.- Esquema ilustrativo de acondicionamiento y exhibición de la pieza textil.

condiciones ambientales. Este sistema además se puede utilizar tanto para almacenaje como exposición (no es aconsejable y solo durante periodos cortos de tiempo). El montaje de una caja mediante presión (Kajitami y Phipps 1986: 62-69; Brako 1986: 46-49) adaptada principalmente a tejidos arqueológicos frágiles, resuelve el problema de la estabilidad mecánica, creando un soporte que haga un encaje con la forma y profundidad necesaria para acoger la obra de forma confortable. Este sistema se basa en un soporte con un grado de amortiguación acorde a las necesidades de la obra creado mediante la superposición de estratos de diferentes características con un acabado

estético mediante un tejido que integre la obra y una tapa de metacrilato que en nuestro caso descansara presionando ligeramente sobre el perímetro superior creado a partir del hueco del sistema. La adaptación de este sistema se describe a continuación:

a) Preparación del marco de madera de pino: se utilizará con una capa de film de polietileno aluminizado termoestable Marvelseal 360®, como barrera de protección contra la transmisión de vapor, óxidos de madera y otros gases atmosféricos con la ayuda de una mini espátula térmica.

b) Preparación del soporte: la primera capa colocada sobre el marco es una lámina inerte de policarbonato compacto de 0,2 cm de espesor, seguida de una lámina de Art Sorb[®] SiO₂ – LiCl preacondicionado en el rango de 40% a 55% de HR que evitará la condensación de humedad. Sobre esta capa se colocará un marco de guata de poliéster para separar la tapa de metacrilato del textil o un separador hecho de materiales de archivo (por ejemplo, matboard de archivo) creando un bajo relieve, dejando un perímetro de 10 cm, de esta forma se puede controlar el grado de presión. Sobre estos estratos se coloca una tela de soporte que integra y estabiliza la obra y que recubre todo el conjunto. Este tejido será un tafetán de seda, previamente lavado en agua fría desionizada con detergente tensioactivo Teepol[®] y luego se teñirá con el tono adecuado utilizando tintes sintéticos Lanaset[®].

c) Colocación de la pieza en el montaje de la exposición: se realizará utilizando las puntadas adecuadas sobre el tejido de consolidación. Las zonas más debilitadas estarán protegidas con un tul monofilamento Nylon[®]. El montaje se completa con una tapa de polimetilmetacrilato de plexiglas[®] (PMMA) o un policarbonato con protección UV a presión y se cierra mediante tornillos de acero inoxidable, también será necesario tener en cuenta la electricidad estática y procurar un recubrimiento antiestático (por ejemplo, acrílico Tru Vue StaticShield[®]), se valorará el material que nos de las prestaciones más completas.

Conclusiones

La puesta en valor de la obra Cien Pájaros adorando al Fénix ha quedado afianzada como un bordado de seda popular artesanal Chaozhou, de enorme importancia cultural no sólo por su riqueza material-técnica, sino también, por constatar la evolución de la función social que se ha hecho de ella. Por un lado, la valoración de este tipo de bordado en el mercado de arte europeo durante trescientos años fruto de la globalización. Por otro lado, la diseminación, en el siglo XX, del bordado de la región de Guangdong a través de la diáspora china, ha cambiado su uso inicialmente comercial a herencia familiar, llegando a ser declarado Patrimonio Cultural Inmaterial en el siglo XXI. La investigación artístico-técnica e iconográfica ubicó la pieza en las dos primeras décadas del siglo XX. Se ha podido confirmar que se trata de una obra artesanal, con once puntadas, tres de ellas de alto nivel técnico y temática características de la categoría "Hilos de Seda Chaozhou", mientras que el tejido base es de confección industrial. Se ha determinado la gama cromática además de la investigación de recetas y procesos de tinción de origen chino, lo que ha permitido realizar una correspondencia de los colores del bordado con los colorantes naturales y sintéticos y establecer la pérdida de color en el anverso.

Se confirma que el principal factor de deterioro en la pieza es la radiación UV que, junto con factores

inherentes a la seda, colorantes y la manera en la que fue acondicionada a lo largo del tiempo ha provocado su decoloración en el anverso. Con la observación morfológica se han detectado varios tipos de deterioros fibrilares. Mediante FTIR-ATR, se han caracterizado a nivel molecular la urdimbre, y en la trama se ha identificado la presencia de bandas en 1024-993 cm⁻¹ propias de la seda cargada químicamente. Este tratamiento distinto aplicado a trama y urdimbre difiere del que se realiza en la mayoría de los rasos de seda en Europa.

Conforme se identificaban problemas en la pieza, se iban reduciendo las posibilidades de llevar a cabo una restauración textil con tratamiento de limpieza más profundos hasta llegar al estado de garantizar la rehidratación y protección de las fibras por medio de una intervención conservativa. Asimismo, esta investigación abre la posibilidad de profundizar en el conocimiento de los bordados chinos de seda y sus grados de deterioro.

Agradecimientos

Esta investigación se ha realizado en el marco de diferentes proyectos de investigación, las autoras agradecen la financiación recibida por I+D Generalitat Valenciana (GV/2007/212), Programa de Soporte a la Investigación y Desarrollo de la Universitat Politècnica de València (PAID-06-06-4720, PAID-00-07-2607, PAID-08-07-4466, PAID-06-10-2429). Las autoras quisieran agradecer a la Sra. Renata Garcia Costa, propietaria de la obra "Cien Pájaros adorando al Fénix (百鳥朝鳳)", que nos ofreciera la oportunidad de estudiar una pieza de bordado chino original Chaozhou en nuestro Taller de restauración textil del IRP-UPV y depositar su confianza en el equipo de investigación.

Declaración de divulgación

Las autoras no informaron de ningún posible conflicto de intereses.

Referencias

- AGHAZADEH, M., KARIM, R., ABDUL RAHMAN, R., SULTAN, M.T., JOHNSON, S.K., and PAYKARY, M., (2018). "Effect of Glycerol on the Physico chemical Properties of Cereal Starch Films", *Czech journal food science*, 36, 2018 (5): 403-409. <https://doi.org/10.17221/41/2017-CJFS>
- BERTIN-GUEST, J., (2003). *Chinese Embroidery: Traditional techniques*. Krause Publications, United States of America. ISBN 087349718X.
- BRAKO, J. (1986). "Textile mounting and support techniques: stretchers, strainers and solid supports". En *Textile Treatments Revisited Preprints, Harpers Ferry Regional Textile Group Symposium*. Washington, DC, 46-49.

- CHOI, M.G., CHA, S., PARK, J.E., LEE, H., JEON, H.L. AND CHANG, S.K., (2010). "Selective perborate signaling by deprotection of fluorescein and resorufin acetates", *Organic letters*, 12: 1468-1471. <https://doi.org/10.1021/ol100126c>.
- DE KEIJZER, M., HOFMANN, R., (2015). "German industrial dyes go east and west, period 1860–1913". En *Conference of 33rd Annual Meeting of Dyes in History and Archaeology*. University of Glasgow.
- DE LUCA, E., POLDI, G., REDAELLI, M., ZAFFINO, CH., BRUNI, S., (2017). "Multi-technique investigation of historical Chinese dyestuffs used in Ningxia carpet", *Archaeological and Anthropological Sciences*, 9: 1789-1798. <https://doi.org/10.1007/s12520-016-0334-z>.
- ENYU, S., (2016). "Tentative Discussion on the Influence of Maritime Silk Road Culture on Chaozhou Embroidery Culture". *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. <https://doi.org/10.2991/msetasse-16.2016.152>
- GARSDIE, P., WYETH, P., ZHANG, X. (2010). "Understanding the ageing behaviour of nineteenth and twentieth century tin-weighted silks", *Journal of the Institute of Conservation*, 33: 179-193. <https://doi.org/10.1080/19455224.2010.501293>.
- GARSDIE, P., WYETH, P., ZHANG, X. (2010). "The inherent acidic characteristics of silk, part II - Weighted silks", *e-Preservation Science*, 7: 126-131. Disponible en: <http://www.morana-rtd.com/e-preservation-science/2010/Garsdie-03-06-2010.pdf>. [Consulta: 13/11/2021].
- GONG, D., ZHANG, X., GONG, Y., (2020). "Insight Into the Crystallinity of Chinese Ancient Silk by Synchrotron Radiation-Based and Conventional X-ray Diffraction Methods", *Journal of Conservation Science*, 36: 1-14. <https://doi.org/10.12654/JCS.2020.36.1.01>.
- HACKE, M. (2008). "Weighted silk: history, analysis and conservation", *Studies in Conservation*, 54: 3-15. <https://doi.org/10.1179/sic.2009.54.Supplement-1.3>.
- HAN, J., CHEN, C., (2019). "A comprehensive study of the dyes and dyeing methods for textiles excavated from a Qing tomb in Shijingshan District, Beijing", *Sciences of Conservation and Archaeology*, 31: 33-48. <http://www.wwbhkgkx.net/wwbhen/article/abstract/20190504>. [consulta: 10/08/2021].
- HONG, L., VAN DONGEN, E., (2016). 'China's Diaspora Policies as a New Mode of Transnational Governance'. *Journal of Contemporary China*, 25: 805-821, <https://doi.org/10.1080/10670564.2016.1184894>
- HONG, H., LEE, O.J., LEE, Y.J., LEE, J.S., AJITERU, O., LEE, H., SUH, Y.J., SULTAN, M.T., KIM, S.J., PARK, CH.J., (2021). "Cytocompatibility of Modified Silk Fibroin with Glycidyl Methacrylate for Tissue Engineering and Biomedical Applications", *Biomolecules*, 11: 35. <https://doi.org/10.3390/biom11010035>.
- HU, J., (2019). Study on Chinese traditional theory of artistic style, New Jersey World Scientific Company, 34-36. <https://doi.org/10.1017/9781108551571.005>.
- KAJITAMI, N., PHIPPS, E., (1986). "Pressure mounting: Our fifteen year's experience in interim treatment between stitch-mounting and consolidation". En *Textile Treatments Revisited, Harpers Ferry Regional Textile Group Meeting in the National Museum of American History: Smithsonian Institution, Washington DC*, 62-69.
- KNAPP, N. K., (2019). Noble creatures: Filial and righteous animals in early medieval Chinese, En: Sterckx, R., Siebert, M., Schäfer, D., (Ed.), *Animal Through Chinese History: Earliest Times to 1911*, 129-132. Cambridge. <https://doi.org/10.1017/9781108551571.005>.
- KOUL, B., UPADHYAY, H. (2018). "Fungi-Mediated Biodeterioration of Household Materials, Libraries, Cultural Heritage and Its Control". En *Fungi and their Role in Sustainable Development: Current Perspectives*, 597-615. https://doi.org/10.1007/978-981-13-0393-7_32.
- LANDI, S. (1985). *The textile conservator's manual*. Butterworths series in conservation and museology, 41.
- LI, S., (2018). *Apreciación de las antiguas marcas comerciales de empresas extranjeras a finales de la dinastía Qing y principios de la República de China*. Antigua editorial de Wuxuan.
- LJALJEVIĆ GRBIĆ, M., UNKOVIĆ, N., STUPAR, M., VUKOJEVIĆ, J., NEDELJKOVIĆ, T., (2014). "Implementation of ATP bioluminescence method in the study of the fungal deterioration of textile artefacts", *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 22: 132-136. <http://fibtex.lodz.pl/article1376.html>. [consulta: 11/07/2021].
- LUXFORD, N. (2009). *Reducing the Risk of Open Display: Optimising the Preventive Conservation of Historic Silks*. University of Southampton, Faculty of Law, Arts & Social Sciences Textile Conservation Centre.
- MELGOSA, M., PÉREZ GÓMEZ, M., YEBRA, A., HUERTAS, R., HITA VILALVERDE, E. (2001). "Algunas reflexiones y recientes consideraciones internacionales sobre evaluación de diferencias de color." *Óptica pura y aplicada*, 34:(1): 1-10.
- MELO, D., SEQUEIRA, S.O., LOPES, J.A., MACEDO, M.F., (2019). "Stains versus colourants produced by fungi colonising paper cultural heritage: a review", *Journal of Cultural Heritage*, 35: 161-182. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2018.05.013>.
- OLIVEIRA, E., BÉRTOLO, E., NÚÑEZ, C., PILLA, V., SANTOS, H.M., FERNÁNDEZ-LODEIRO, J., FERNÁNDEZ-LODEIRO, A., DJAFARI, J., CAPELO, J.L. AND LODEIRO, C., (2018). "Green and Red Fluorescent Dyes for Translational Applications in Imaging and Sensing Analytes: A Dual-Color Flag", *Chemistry Open*, 7: 9-52. <https://doi.org/10.1002/open.201700177>.
- SHAO, X., (2018). *Chinese Embroidery: An Illustrated Stitch Guide - Over 40 Exquisite Projects*. Shanghai Press.
- SHYU, Y. J., CHEN, T. J., 'Integração cultural dos imigrantes chineses

no Brasil. *Revista de Estudos Orientais*. [10.11606/issn.2763-650X.i6p215-242](https://doi.org/10.11606/issn.2763-650X.i6p215-242).

SUN, P., (2007). *History of Chinese embroidery*. Beijing Library Press, Beijing.

SZOSTAK-KOTOWA, J. (2004). "Biodeterioration of textiles", *International Biodeterioration & Biodegradation*, 53: 165-170. [https://doi.org/10.1016/S0964-8305\(03\)00090-8](https://doi.org/10.1016/S0964-8305(03)00090-8).

TANG, Y., CAO, CH., MA, X., CHEN, CH., ZHU, H., (2006). "Study on the preparation of collagen-modified silk fibroin films and their properties", *Biomedical Materials*. 1: 242. <https://doi.org/10.1088/1748-6041/1/4/010>.

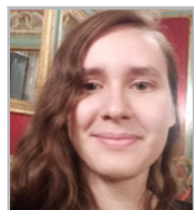
VILAPLANA, F., NILSSON, J., SOMMER, D.V.P., KARLSSON, S., (2015). "Analytical markers for silk degradation: comparing historic silk and silk artificially aged in different environments", *Bioanalytical Chemistry*. 407: 1433-1449. <https://doi.org/10.1007/s00216-014-8361-z>.

WOLBERS, R. C., DILLON, C., LAGALANTE, A. (2014). "Acrylic Emulsion Paint Films: The Effect of Solution pH, Conductivity, and Ionic Strength on Film Swelling and Surfactant Removal", *Studies in Conservation*, 59: 52-62. <https://doi.org/10.1179/2047058412Y.0000000076>.

YUCAI, D., (1974). 說文解字注, Taipei, 150. ISBN: 780569530
XZHANG, D., (2016). *Writing with Embroidery: The History and Culture of Traditional Embroidery Art in China*. Shanghai: Donghua University Press, 127-122.

ZHENG, S., (2019). Protection and Development of the Intangible Cultural Heritage of Lingnan Embroidery from the Perspective of Maritime Silk Road. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 341: 77-80 <https://doi.org/10.2991/icadce-19.2019.16>.

Autor/es



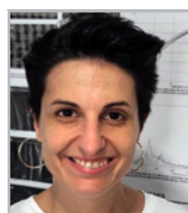
Thainá Vígio Ribeiro
thainavigio.crtextile@gmail.com
Conservadora de Bienes Culturales Textiles
FreeLancer
<https://orcid.org/0000-0002-0606-4457>

Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales por la Universitat Politècnica de València. Ha colaborado en el Instituto Zuzu Angel de Moda en Río de Janeiro como conservadora de indumentaria y accesorios. Ha participado en jornadas y congresos nacionales e internacionales sobre conservación y restauración de bienes culturales textiles, también, tiene algunas publicaciones en revistas científicas indexadas. Ha realizado distintos cursos de especialización en instituciones nacionales y extranjeras sobre Historia del arte y caracterización de indumentarias chinas.



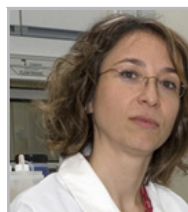
Sofía Vicente Palomino
svicente@crbc.upv.es
Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio - Universitat Politècnica de València (UPV)
<https://orcid.org/0000-0002-5260-4346>

Doctora en Bellas Artes por la Universitat Politècnica de València. Profesora Titular de la misma Universidad en el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, de la Facultad de Bellas Artes. Como docente actúa en el área de la conservación y restauración de textiles y sus asignaturas están centradas en esta área del patrimonio tanto en el Grado de Conservación y Restauración de Bienes Culturales como en el Máster Oficial de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Ha dirigido un gran número de trabajos final de grado, máster y tesis doctorales. También ha participado y dirigido varios proyectos de investigación centrados en el estudio de tejidos antiguos, la caracterización e identificación de materiales, los efectos de mordientes y colorantes y sus comportamiento y envejecimiento, así como la caracterización y el análisis de los materiales utilizados en la conservación y restauración de los tejidos.



Eva Mª Montesinos Ferrandis
evmamont@hotmail.com
Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio - Universitat Politècnica de València (UPV)

Doctoranda en Conservación y Restauración de Bienes Culturales por la Universitat Politècnica de València. Como especialista en conservación de soporte textil, ha estado vinculada laboralmente a dicha institución como Técnico Superior del Laboratorio de Textiles del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (IRP). Ha participado en diversos proyectos I+D+i con su actividad como conservadora y restauradora de textiles y docente para distintas instituciones desde 2002. Ha nivel formativo, ha participado en numerosos seminarios, cursos de especialización y estancias nacionales e internacionales de investigación.



Dolores Julia Yusá Marco
doyumar@crbc.upv.es
Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio - Universitat Politècnica de València (UPV)
<https://orcid.org/0000-0001-8207-3972>

Doctora en Química por la Universitat de València. Profesora Titular de Universidad en el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, de la Facultad de Bellas Artes de la Universitat Politècnica de València (UPV). Investigadora miembro del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (UPV). Como profesora imparte

docencia tanto en el Grado de Conservación y Restauración de Bienes Culturales como en el Master Oficial de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Sus asignaturas versan sobre la caracterización química de los materiales integrantes del Patrimonio, tanto a nivel de química básica como a nivel de técnicas analíticas instrumentales avanzadas. Ha dirigido un gran número de trabajos final de master y de grado, y varias tesis doctorales. Lidera una línea de investigación basada en el desarrollo de metodologías de análisis y control para la caracterización química y de las propiedades mecánicas y dimensionales de obra textil, en la que ha desarrollado diversos proyectos de investigación en los que ha sido investigador principal. También, destacaremos su colaboración como investigadora en otras líneas de diferentes áreas de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Los resultados obtenidos han sido publicados en revistas científicas de elevado índice de impacto, así como en congresos nacionales e internacionales.

Artículo enviado 23/06/2022
Artículo aceptado el 19/11/2022



<https://doi.org/10.37558/gec.v22i1.1145>