**Nº 3 ◊ marzo 2019**
Escuela Superior de Arte
del Principado de Asturias

ISSN 2603-9079

# XII JORNADAS CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

actas

## Imagen y sonido: Memoria clave de nuestro Patrimonio Cultural

Avilés, 15 y 16 de marzo de 2018

ATEMPO

# XII JORNADAS CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

actas

## Imagen y sonido: Memoria clave de nuestro Patrimonio Cultural

ESCUELA SUPERIOR DE ARTE DE ASTURIAS

GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA

ATEMPO

**Actas de las XII Jornadas de Conservación y Restauración de Bienes Culturales**
"Imagen y sonido: Memoria clave de nuestro Patrimonio Cultural".
Avilés, 15 y 16 de marzo de 2018.

**Organización de las Jornadas**
Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias

**Coordinación de las Jornadas**
Gema Puente Peinador, Soraya Andrés Antolín

**Comunicación visual de las Jornadas**
Sandra Pérez Suárez y Xandra Muñoz Gómez, alumnas de Diseño Gráfico

**Edición**
Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias
Consejería de Educación y Cultura del Gobierno del Principado de Asturias

**Comité editorial**
Luis Suárez Saro

**Diseño de la revista**
Sara Pérez Suárez y Xandra Muñoz Gómez, alumnas de Diseño Gráfico,
bajo la dirección de José Ramón Pedreira Díaz y Marlén García Vázquez

**ISSN:** 2603-9079
**Fecha de publicación:** Marzo de 2019

La Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias no se responsabiliza de la información contenida en los artículos incluidos en esta revista ni se identifica necesariamente con ella.

Esta publicación utiliza una licencia **Creative Commons Reconocimiento - No Comercial – Sin Obra Derivada CC BY-NC-ND 4.0.** Se permite compartir, copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra con el reconocimiento expreso de su autoría y procedencia. No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

La propiedad intelectual de los artículos pertenece a los autores. Los derechos de edición y publicación de este número pertenecen a la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias.

E-mail: actasres@esapa.org (www.esapa.org)

## JUEVES 15

**9:30** Acto Inaugural

**10:00** Presentación de la revista Atempo (Actas de las Jornadas de Conservación y Restauración de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias).

**10:30** **Carlos González Espina.**
**Museu del Pueblu d'Asturies.**
"Conservación de la memoria fotográfica. Museu del Pueblu d'Asturies".

**11:30** Descanso

**12:00** **José Ferrero Villares.**
**Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias.**
"Exponer también es conservar".

**13:00** **Laura Covarsí Zafrilla.**
**Rijksmuseum (Amsterdam, Países Bajos).**
"Un escenario inesperado. Panorama de la conservación de patrimonio fotográfico en Cataluña y otras reflexiones sobre cómo he llegado hasta aquí".

**16:30** Exposiciones de alumnos/as de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias.

**Irene Sánchez Macías y Alba Fernández Ferreiro.**
"Didáctica para el estudio de policromías: Aspectos generales".

**Sara González Curto y Gloria Muñiz Barrio.**
"Didáctica para el estudio de policromías: Aglutinantes, capas preparatorias y soportes".

**Ana Garmilla González.**
"Criterios de intervención y modelos de actuación en la Biblioteca Nacional de Malta".

**Rebeca Álvarez García.**
"Iconografía para después de una guerra".

**Walter Jesús Fernández Miranda.**
"Área de conservación del Centro de la Imagen de Lima (Perú)".

**18:00** Descanso

**18:30** **Cristina Fernández González.**
**Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias.**
"Microorganismosversus Obra: Los malos tal vez no sean tan malos".

**18:50** **Christian Vela García.**
**Conservador-restaurador.**
"Patrimonio Documental Industrial: Un patrimonio en el segundo plano. El caso de Asturias".

**19:10** **David Pérez Cardenal.**
**Smart Drone.**
"Nuevas herramientas aplicadas a la conservación y la restauración: los drones".

**19:30** **Cristina Martínez Sancho.**
**Conservadora-restauradora.**
"La Photochromie de León Vidal: Estudio de la técnica y proceso de intervención de 2 álbumes que conforman *Le Trésor Artistique de la France*".

**19:50** **Alexia Fernández Álvarez.**
**Autoridad Portuaria de Avilés.**
"El archivo del Puerto de Avilés: 100 años de documentos".

## VIERNES 16

**9:30** **Clara María Prieto de la Fuente.**
**Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Madrid.**
"Daguerrotipos: Nuevo sistema de protección estructural SHS".

**10:30** **Enrique Roch Hamelín.**
**Archivo Sonoro de Radio Nacional de España.**
"La conservación de los documentos sonoros en Radio Nacional de España".

**11:30** Descanso

**12:00** **Celia Martínez Cabetas.**
**El Taller, S.C. Conservación, Restauración y exposiciones.**
"Restauración de fotografía. Dos ejemplos prácticos sobre fotografías del XIX".

**13:00** **Mercedes de la Fuente Torre.**
**Centro de Conservación y Restauración de la Filmoteca Española.**
"El reto de la preservación fílmica en la Filmoteca Española".

2018
AÑO EUROPEO
DEL PATRIMONIO
CULTURAL
#EuropeForCulture

# Índice


8 Exponer también es conservar
*José Ferrero Villares*

24 Un escenario inesperado. Panorama de la conservación de patrimonio fotográfico en Cataluña y otras reflexiones sobre cómo he llegado hasta aquí.
*Laura Covarsí*

34 Conservación de daguerrotipos: sistema de protección estructural (SHS)
*Clara M. Prieto de la Fuente*

48 La conservación de los documentos sonoros en Radio Nacional de España
*Enrique Roch Hamelín*

64 Didáctica para el estudio de policromías: Aspectos generales
*Alba Fernández Ferreiro e Irene Sánchez Macías*

76 Didáctica para el estudio de policromías: Aglutinantes, capas preparatorias y pigmentos
*Sara González Curto y Gloria Muñiz Barrio*

90 Criterios de intervención y modelos de actuación en la Biblioteca Nacional de Malta
*Ana Garmilla González*

98 Iconografía para después de una guerra
*Rebeca Álvarez García*

108 Área de Conservación del Centro de la Imagen de Lima (Perú)
*Walter Jesús Fernández Miranda*

120 Microorganismos versus Obra
*Cristina Fernández González*

136 Patrimonio documental industrial: un patrimonio en segundo plano. El caso de Asturias
*Christian Vela García*

# Exponer también es conservar

José Ferrero Villares
*Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias*

**Palabras clave**
Niemeyer
Passepartout
Exposición
Manipulación
Contrato
Fotografía
Iluminación
Colección
ESAPA
Embalaje

## Resumen

Tengo que decir que nunca me había planteado hacer una presentación de este tema, pero dado que he estado durante dos años realizando las tareas de programación y gestión de exposiciones de fotografía del Centro Niemeyer, en Avilés, y dado que los/las organizadores de estas jornadas me hicieron saber su interés por conocer cómo se desarrollaba esta tarea, he accedido a presentar ante ustedes el resultado de mi experiencia, aunque he debido recurrir a la documentación de que disponía y que he ido recogiendo de forma discontinua y no muy precisa. Sin imaginar que iba a necesitarla para esta ocasión.

# Exhibiting is also conserving

**Keywords**
Niemeyer
Passepartout
Exposition
Manipulation
Contract
Photography
Ilumination
Colection
ESAPA
Packing.

## Abstract

I have to say that I had never considered making a presentation on this subject, but since I have been doing the programming and management of photography exhibitions at the Niemeyer Center in Avilés for two years and since the organizers of these conferences made me aware of their interest in knowing how this task was developed. I have agreed to present to you the result of my experience, although I have had to resort to the documentation that I had and that I have been collecting in a discontinuous and not very precise way. Without imagining that I would need it for this occasion.

Conservar y restaurar el patrimonio es un deber inexcusable que todas las instituciones tienen. Sin embargo, bien por falta de medios o por otras mil circunstancias no siempre es así.

Uno de los principales motivos por el que se abordan muchas de las intervenciones es motivado por la exposición al público de ese bien artístico en cuestión.

Hoy vengo a compartir mi reciente experiencia como programador de las exposiciones de fotografía del Centro Niemeyer de Avilés. tarea que llevo realizando durante casi dos años.

Podría parecer que esta tarea poco tendría que ver con la restauración y conservación pero no es así.

Toda exposición supone manipulación de la obra y eso siempre supone un riesgo.

En las exposiciones que yo he programado en el Centro Niemeyer siempre he intentado tratar directamente con el autor o con el responsable más directo y más próximo a la obra.

Además, en la mayoría de los casos, la obra ha llegado sin montar, lo que ha supuesto realizar los passepartout aquí, y el enmarcado también.

La principal ventaja de hacerlo así es que hay un gran ahorro en el transporte, es más sencillo el trámite de aduanas, la manipulación de la obra es más sencilla puesto que el peso es muy inferior. Y en caso de golpes en el transporte se evita que marcos y cristales sufran daños y que se dañe la obra por ese motivo.

Por otro lado necesitas en primer lugar la confianza del artista para que delegue en la institución la manipulación de la obra sin protección (sin enmarcar), y hay que montar la obra en passepartout y enmarcarla. Esto supone manipulación, pero también es un privilegio tener la obra directamente en tus manos. Percibir toda la calidad de la misma e incluso identificar soportes, intervenciones e incluso daños.

La selección del la obra (autor) a exponer es muy difícil de explicar puesto que limitarse a

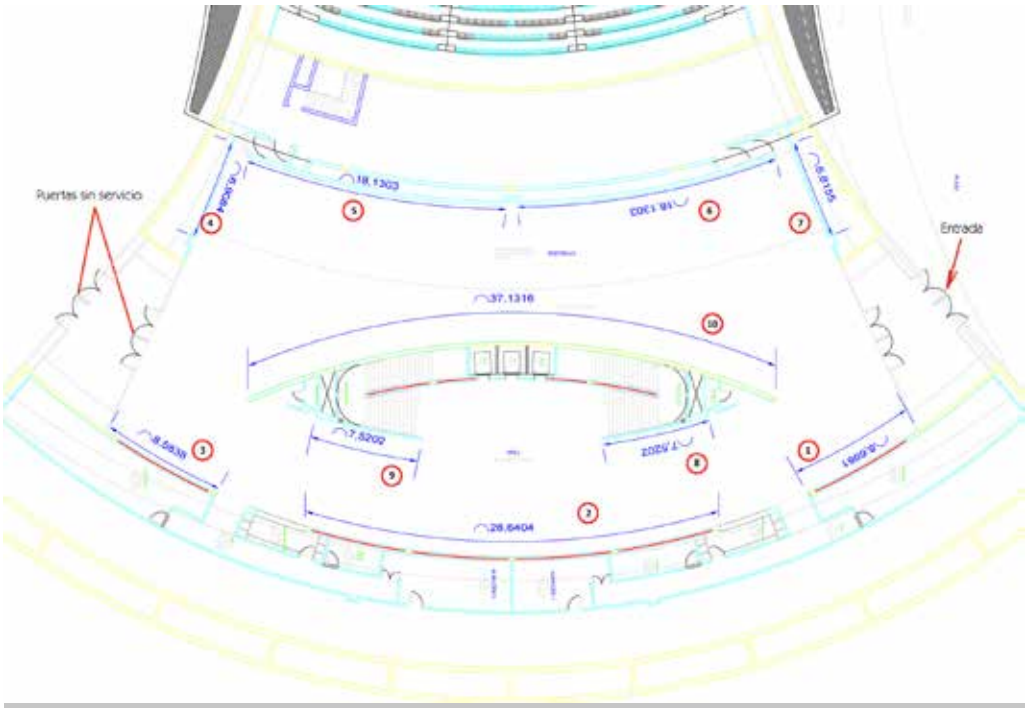
4 exposiciones al año exige una perspectiva en el tiempo, que obliga a imaginarse una década de exposiciones, algo que casi nunca va a suceder. Así que me lo voy a “saltar”.

También exige conocer bien las características del espacio expositivo y adaptar la muestra a dicho espacio. En el caso que nos ocupa el espacio es bastante singular, puesto que se trata del hall de acceso al auditorio. Un espacio que no fue diseñado originariamente para este tipo de actividad y que se ha ido adaptando de forma paulatina.

El espacio expositivo puede decirse que está dividido en dos partes, la de la izquierda solo dispone de luz ambiente cenital , pero no de iluminación para la obra en pared. Además, todas las paredes son curvadas, de diferente altura y con varios elementos que interfieren en la limpieza y uniformidad de la superficie expositiva: como huecos para distintos usos, cortinas y extintores.

La zona de la derecha, sí dispone de iluminación a la obra en pared. Pero así mismo, tiene varios elementos incrustados en la pared que interfieren en la distribución de la obra en la pared. De todos modos los paños de pared son mayores y más limpios que los de la zona de la izquierda.

La curvatura de las paredes en cierto modo la hace interesante puesto que no se puede ver toda la sala de una vez sino que la vas descubriendo a medida que caminas por ella. También tiene la singularidad de que el suelo es de moqueta de color rojo, uno de los elementos que el arquitecto incluye como elemento constructivo.




1. Esquema de la sala de exposiciones dedicada a fotografía (Hall de acceso al auditorio).

Normalmente la gestión de una exposición se inicia con el contacto con el autor/autora o

2. Vista general de la sala de exposiciones.

con su representante. Ya sea una galería u otra persona en la que el fotógrafo/a delegue esta función.

A partir de ese contacto se comunican las circunstancias en las que se puede llevar a cabo la exposición: fechas, obra necesaria, condiciones de transporte, seguro, difusión de la exposición, honorarios en concepto de alquiler de la muestra y cantidad disponible para la adquisición de una obra.

Desde que estoy organizando yo las exposiciones, se intenta comprar una obra a cada autor/a, que posteriormente se deposita en el Museo de Bellas Artes de Asturias, al no tener el Centro Niemeyer colección propia, ni condiciones apropiadas para desarrollar esta función.

Si el autor/a acepta las condiciones que el Centro Niemeyer ofrece y se pueden llevar a cabo las necesidades que el mismo/a detalla para la realización de la obra, se pone en marcha todo el mecanismo.

Y esto consiste en firmar un contrato que especifica todo lo anteriormente descrito. Fecha de recepción de la obra y de devolución de la misma. Formato en que va a ser entregada para la exposición. Aquí hay que decir que hasta ahora, siempre que ha sido posible se ha requerido la obra sin montar, o sea: solamente las fotografías. Para posteriormente montarlas aquí en passepartout y enmarcarlas.

Este método permite que el transporte sea mucho más económico y la obra mucho más fácil de transportar. Además de evitar grandes embalajes, lo que complicaría también la manipulación del material recibido.

## 1.1. Javier Bauluz

Esta exposición se produjo íntegramente en Asturias. El autor envió las imágenes por internet y se produjeron y montaron en passepartout y marco aquí.

La distribución la decidió Javier Bauluz. Fue de forma secuencial y ocupó las paredes que circunvalan el espacio, sin ocupar las paredes centrales.

Por primera vez se hizo un catálogo para la exposición. Se hicieron mupis y lonas para dar difusión a la muestra.

3. Vista general de la sala de exposiciones.

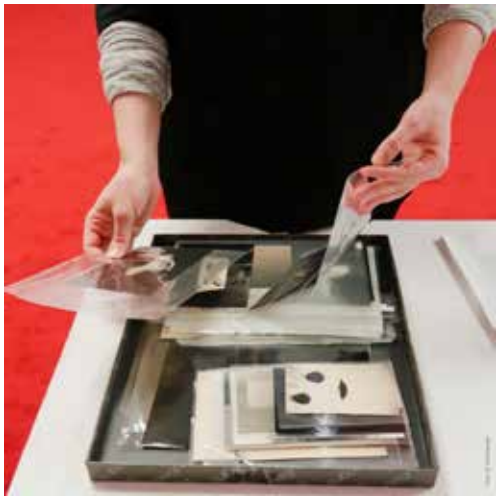
## 1.2. Masao Yamamoto

La obra de Masao Yamamoto fue sin lugar a dudas la más ligera que se recibió, en cuanto a peso y volumen.

78 fotografías llegaron en una pequeña caja de papel fotográfico de 24 x 30 cm. Y otras 10 fotografías, montadas sobre aluminio y bastidor, y listas para ser expuestas, en una pequeña valija de 20 x 44 x 54 cm aprox.

Las fotografías que llegaron sueltas, se montaron en passpartout en dos diferentes talleres de enmarcación. Hay que apuntar que muchos de los talleres de enmarcación de nuestra región no están acostumbrados a realizar este tipo de trabajos, por lo que para los que participaron en los diferentes montajes fue una experiencia muy positiva.

En el desmontaje de la obra y la preparación para el retorno, participaron alumnos de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias de Conservación y Restauración de la especialidad de Documento Gráfico, lo cual



también fue una experiencia muy buena. Ya que además del aprendizaje que supuso realizar una trabajo profesional, (que por cierto realizaron de forma impecable) se suma la posibilidad de ver la obra directamente, sin marco ni cristal, lo cual es un verdadero placer.

## 1.3. Colección Alcobendas

Esta exposición fue cedida por el Ayuntamiento de Alcobendas y es una parte de la magnífica colección que viene atesorando este ayuntamiento desde hace más de 20 años.

En este caso toda la obra vino perfectamente embalada, enmarcada y lista para ser expuesta.

La complejidad de esta exposición fue la gran cantidad de obra (146 obras, de 59 autores) y la diversidad de formatos soportes y enmarcados. Realizados en diferentes épocas con diferentes sistemas de enmarcado y anclaje.

Sin embargo fue una exposición muy didáctica, puesto que se podía ver tanto la evolución de los soportes, formatos y temas que han tenido lugar en más de 50 años de creación fotográfica en España.

Para la selección de la obra me desplacé a la sede de la Colección Alcobendas para ver in situ la naturaleza de las obras.

Y así poder tener una visión clara de cómo podría realizarse la muestra.

foto © José Ferreira

## 1.4. Gilbert Garcín

La obra de Gilbert Garcin se gestionó a través de su representante. Se hizo una selección de 81 obras entre toda la producción disponible (aprox. 439 fotografías)

Se recibió en un pequeño paquete en donde venía toda la obra montada en passepartout y lista para enmarcar.

En este caso se utilizó solo el lateral derecho de la sala.

De nuevo participaron en el desmontaje alumnos de la especialidad de Documento gráfico de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias.

Y de nuevo se comprobó lo positivo de esta experiencia.

## Gilbert Garcin

### Tirages d'exposition disponibles à la galerie

**Les bonnes directions, 1994.**

023

30 x 40 Sous passe partout
30 x 40 Tirage seul

**Faire de son mieux, 1999.**

117

30 x 40 Sous passe partout

**Etre maître de soi, 1999.**

120

20 x 30 Tirage seul

---

**Les fils du temps, 2000.**

146

30 x 40 Sous passe partout
20 x 30 Sous passe partout
30 x 40 Tirage seul
50 x 60 Encadré

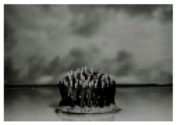
**Le visionnaire, 2002.**

209

30 x 40 Tirage seul

**L'enfer c'est les autres, 2003.**

236



30 x 40 Sous passe partout
30 x 40 Sous passe partout
30 x 40 Tirage seul

---

**Les premiers pas, 2003.**

241

20 x 30 Sous passe partout
30 x 40 Tirage seul
30 x 40 Tirage seul

**Work in progress, 2004.**

248

30 x 40 Sous passe partout
20 x 30 Tirage seul

**L'envol d'Icare (d'après L. de Vinci), 2005.**

282

30 x 40 Sous passe partout
20 x 30 Tirage seul

## 1.5. Arno Rafael Minkkinen

Con Arno Rafael se acordó la exposición de 53 obras .

50 de ellas se montaron en formato 60 x 80 cm. Y otras tres fueron realizadas, por el artista, expresamente para esta exposición. Para las que fue necesario producir los marcos correspondientes.

La obra llegó perfectamente embalada en un paquete de 50 x 60 x 8 cm aprox. Más un tubo de 80 x 10cm en el que venían las obras de 60 x 140 cm. Eso fue todo. Y todo en perfecto estado y con un peso que no llegaba a los 8 kg.

Estado tal como se recibió la obra de Arno Rafael Minkkinen

4. Arno Minkkinen realizó una visita guiada que hizo las delicias del numeroso público asistente

## 1.6. Begoña Zubero

Esta fue una exposición con bastante complejidad. La razón es que era una gran cantidad de obra, tenía formatos y soportes muy diferentes y obras de grandes dimensiones. Además había 4 cajas de luz de gran formato (200 x 300 cm). Y una construcción que iba montada y colocada en una zona central de la sala.

En este caso la obra llegó con un embalaje insuficiente y no acorde con la fragilidad de la obra. Todo ello se solventó en el tiempo estipulado para el montaje, 3 días. Y se fueron subsanando las dificultades que fueron surgiendo.

Una de ellas fue que hubo que sustituir dos de lo cristales de obras de 161 cm. Y que hubo que realizar una adaptación para poder colgar dos de la piezas más grandes (300 x 400 cm y 80 kg de peso) a las paredes curvadas de la sala.

Finalmente, todo funcionó correctamente y no hubo ningún contratiempo en el montaje.

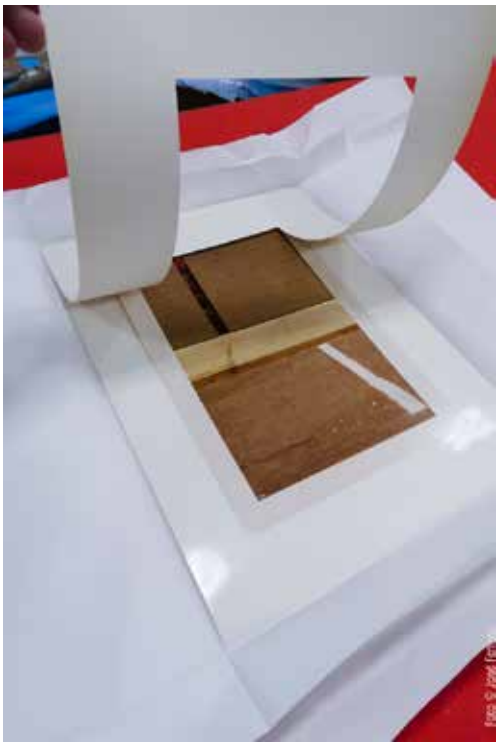
El desmontaje fue preparado con tiempo y la mayor dificultad fue, de nuevo embalar las dos piezas de gran formato y peso.

Foto © José Ferrero

## 1.7. Franco Fontana

También en esta ocasión el contacto se mantuvo directamente con el autor.

Se eligieron 60 obras. 48 se recibieron montadas en passepartout de 60 x 80 cm montadas. Solamente fue necesario montarlas en los marcos de que dispone el Centro Niemeyer. Las otras doce obras, eran vintages, que habitualmente Franco Fontana no suele exponer y que llevaban años colocadas en passepartout de papel de muy baja calidad y de gran acidez.



Para ello fue preciso desmontarlas y retirar el adhesivo, antes de volver a montarlas sobre passepartout de pH neutro.

Al venir las fotografías con los passepartout puestos, el embalaje en esta ocasión era más pesado y debido a ello y a una no muy correcta manipulación, la caja que contenía toda la obra llegó con algunos desperfectos pero sin que ello afectase a la obra fotográfica.

**José Ferrero Villares**
foto@joseferrero.es

Graduado en Artes Plásticas, especialidad de Grabado y Técnicas de estampación.

Profesor de Fotografía y Técnicas de Reproducción.

Fotógrafo, de formación autodidacta, se inicia en la fotografía en 1982. Comienza su labor docente en 1990, en la Escuela de Arte de Oviedo, actualmente, en la Escuela Superior de Arte, en Avilés. Desde su primera individual en 1985, han sido muy numerosas las exposiciones internacionales en las que ha presentado su obra, tanto individual como colectivamente: Milán, Brescia, París, Lieja, Mérida (México), Rennes, Eindhoven, Köln, la University of Wisconsin Eau Claire. En diversos espacios institucionales y galerías nacionales: Colección permanente ha sido expuesta en la galería Utopia Parkway (Madrid, 2007), galería Serpente (Oporto, 2008), Ciudadela de Pamplona (2009/10), galería Valid Foto (Barcelona,2011), Centro Cultural de Extensión Universitaria LAUDEO (Oviedo, 2012), en el Museo Barjola (Gijón, 2014) y en la Feria Internacional de Arte Contemporáneo ARCO, por citar algunos.

Más interesado en la investigación, la sugerencia y la ocultación, que en la representación, entiende la fotografía no como una técnica o una modalidad artística sino como una auténtica experiencia vital. La subjetividad se adueña de sus trabajos, su voluntad de expresar a la hora de escoger el motivo y de “construir” en su imaginación las imágenes, los retazos de memoria, las emociones, que luego nos presenta. En muchas de sus series la seducción y el misterio de lo oculto, lo que está más allá de lo manifiesto, son ingredientes esenciales. De ahí ese halo de misterio que impregna buena parte de sus creaciones, en el que tiene mucho que ver la importancia que Ferrero concede a las luces y las sombras.

En 2016, es propuesto para programar y gestionar las exposiciones de fotografía del Centro Internacional Niemeyer, de Avilés. Labor que realizará durante dos años. Y que es el motivo de su intervención en estas jornadas.

# Un escenario inesperado. Panorama de la conservación de patrimonio fotográfico en Cataluña y otras reflexiones sobre cómo he llegado hasta aquí.

Laura Covarsí
*Rijksmuseum Amsterdam*

## Resumen

Durante los últimos años he trabajado como conservadora y restauradora de patrimonio fotográfico en Cataluña, para instituciones públicas y colecciones privadas, después de trabajar en otras áreas de la fotografía profesional. Dar este salto al mundo de la conservación de material fotográfico podría resultar poco alentador pero los profesionales con los que he tenido la suerte de trabajar y los proyectos a los que he podido sumarme han convertido la experiencia en algo fructífero y enriquecedor. Esta intervención habla de mis motivaciones personales para trabajar en la conservación de patrimonio fotográfico y el panorama que he encontrado en Cataluña entre 2015 y 2017.

**Palabras clave**
Patrimonio fotográfico
Cataluña
Difusión de patrimonio fotográfico
Fotografía histórica
Archivos fotográficos
Conservación preventiva

# An unexpected scenario. Overview of the conservation of photographic heritage in Catalonia and other reflections on how I got this far


## Abstract

During the last years I have been working as a restorer of photographic materials in Cataluña, in public institutions and private collections, after working in other profesional fields of photography. Giving this huge step onto this new field didn't sound very exciting in the very beginning but the experience turned out to be enriching thanks to the proessionals I met and the projects to which I joined. This article decribes my personal motivations for working in photographic heritage (and its conservation) and the reality that I found in Cataluña between 2015 and 2017.



**Keywords**

Photographic heritage
Cataluña
Historic photography
Photographic archives
Preventive conservation

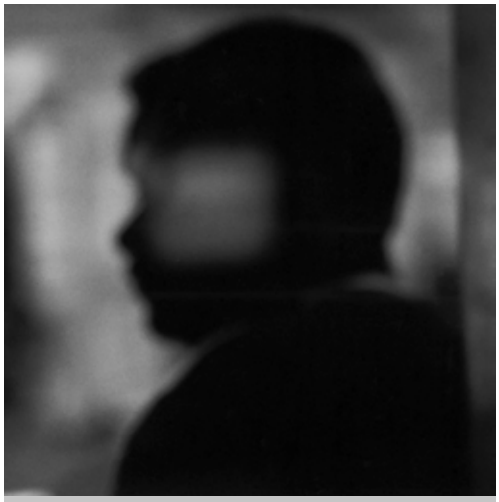

Después de trabajar como fotógrafa profesional durante varios años, finalmente tuve la oportunidad de formarme como conservadora-restauradora de fotografía con Luis Pavao en el Instituto Politécnico de Tomar (Portugal). Mi carrera profesional comenzó después en Cataluña y, aunque dar el salto profesional a un área como esta podría parecer no muy alentador, el escenario que encontré fue inesperado. Inesperadamente bueno.

A través del relato de mi itinerario personal, además de profesional, me gustaría resumir lo que en mi opinión, y desde mi experiencia, se ha desarrollado durante los últimos años en Cataluña alrededor del patrimonio fotográfico.

## 1. Hacia la conservación de Patrimonio Fotográfico

Cuando empecé a escribir esta intervención me di cuenta de que de alguna manera se iba a convertir en un homenaje a mi padre.

Siempre he seguido a personas que admiro. Creo que esto ayuda a no estar perdido en el camino que uno quiere llevar y a seguir tus aspiraciones.



1. Antonio Covarsí. Una luz incierta, 2004.

Para mí, mi padre, Antonio Covarsí, es una figura muy importante. Su herencia y su influencia para mí es fundamental, cada día. Mi padre era fotógrafo. Vivía de una tienda

2. Antonio Covarsí. La Raya, 2005.

de música que abrió cuando era muy joven, contra la aprobación de su familia. Y aunque una de sus pasiones era la música, la primera era la fotografía. A pesar incluso de muchas enfermedades físicas que le impedían hacer grandes esfuerzos, dedicaba a la fotografía toda su energía. Cada día era una oportunidad para desarrollar su trabajo. Aprendió fotografía como muchos, de forma autodidacta. De libros y preguntando a compañeros. Su técnica no era exactamente depurada, pero la riqueza de sus fotos residía en la imaginación y la pasión que ponía en lo que hacía.

Tengo muchos recuerdos, desde pequeña, asociados a él y a la fotografía. Recuerdo muy bien el olor a hiposulfito de sus manos. Recuerdo jugar en el laboratorio a hacer fotogramas. O hacer de modelo para muchas fotos. Recuerdo pasar las tardes de los fines de semana mirando fotos en revistas que llegaban de Francia. Los fines de semana la música de Coltrane y de Schubert sonaba en su estudio. Eran sus favoritos para fotografiar. Su música y su fotografía se extendía por toda la casa, y llegaba a todos, a toda la familia y los amigos.

Empecé a retocar sus fotos con Spotone. Por aquella época creo que oí por primera vez hablar de materiales de conservación, después de que volviera de un viaje a Madrid con

3. Antonio Covarsí. Una luz incierta, 2004.

unas cajas de cartón amarillo y fundas para los negativos.

Me fui a estudiar Historia del Arte a Salamanca. Entonces recibí su consejo, que yo recogí como un discípulo de su maestro. Su consejo, que repetía cada vez que hablábamos por teléfono, era que sacase el mayor partido de la experiencia de vivir en una nueva ciudad. Los estudios eran una parte, pero no la más importante. Más enriquecedor era conocer a nuevas personas, escuchar nuevas músicas, ir al cine, exposiciones,... Y apliqué su consejo, que él me transmitía con entusiasmo. En Salamanca dediqué mucho tiempo a ir al cine, a pasar las mañanas en la Filmoteca viendo películas difíciles de encontrar en los cines. Yendo a la fonoteca de la Casa de las Conchas a descubrir música nueva, jazz, minimalismo...

También empecé a viajar y a hacer fotografías con mi cámara.

Después de estudiar en Salamanca fui a Huesca a estudiar fotografía en la Escuela de Arte. Allí tuve la suerte de coincidir con un grupo de alumnos y profesores irrepetibles. Los profesores, además de ser intelectualmente muy inquietos, estaban muy implicados en el futuro de los alumnos. Por suerte, la escuela estaba en ese momento de transición entre lo analógico y lo digital y pude aprender fotografía en analógico, incluso algunas técnicas históricas. Esto ha sido más tarde fundamental para el trabajo en conservación. Conocer el material y sus deterioros me ayuda hoy a identificar procesos fotográficos y diagnosticar problemas en las colecciones con las que trabajo. Hoy, por suerte, de nuevo hay muchos sitios donde estudiar fotografía analógica.

4. Joaquín Paredes. Hemicránea. © Joaquín Paredes

Algunos sitios de referencia podrían ser:

- Joaquín Paredes (Cáceres)
- Silverbox (dos fotórafos y científicos de Lisboa que trabajan con técnicas casi desconocidas como placas Lippmann)
- Taller daguerrotipo (Xávea)
- Israel Ariño (Catalunya)
- El laboratorio (Granada)

Otra persona importante para mí es uno de mis “maestros”, mi profesor de fotografía en la Escuela de Huesca. Se llama Armando García Ferreiro (ahora profesor en la Escuela de Arte de Ourense). Su idea de la enseñanza de la fotografía va más allá de lo que estamos acostumbrados a recibir. En sus lecciones siempre se mezclaba lo personal con lo profesional, para conseguir que el trabajo se enriqueciese con nuestras motivaciones personales, intereses, etc. Aprendimos a fotografiar arquitectura viendo Caro Diario, de Nanni Moretti; o a hacer campañas de moda escuchando a Bebo Valdés; entender el espacio y el tiempo en la fotografía con las películas de Abbas Kiarostami; el color y las emociones con Paris-Texas de Wim Wender.

Y poniendo en práctica todo esto y aplicando la pasión y curiosidad que me transmitió mi padre, he trabajado profesionalmente durante unos diez años en la fotografía.

La fotografía es un lenguaje muy rico. La fotografía puede ser la evidencia de una realidad, pero también puede hablar de lo incomprensible. De lo que no pueden explicar las palabras. Yo me siento fotógrafa. Un poco como mi padre, paralelamente al trabajo profesional también he desarrollado mi trabajo personal. Desde hace unos años, lo que he intentado es,

5. Autochromo del Fondo Vilallonga, Arxiu Comarcal de la Garrotxa. Fotografía: Laura Covarsí.

de alguna forma, dar un paso al lado y dejar de trabajar con mis fotografías y empezar a trabajar con las fotos de los otros. Convencida de que la fotografía se merece que cuidemos de ella y la pongamos en el lugar que le corresponde.

## 2. Qué necesita la fotografía de nosotros?

Primero necesita que la señalemos, que llamemos la atención sobre ella y que la respetemos. La fotografía es uno de los tesoros de la historia reciente, porque además de ser un objeto, la fotografía es un lenguaje. No comunica sólo lo que contiene entre los cuatro bordes del papel. Es la mirada de una persona sobre una realidad. La fotografía es un lenguaje único. Es una herramienta fundamental en la construcción de la memoria reciente, para los historiadores, los investigadores, pero también una fuente de inspiración y de conocimiento para los creadores. Y nosotros, como conservadores, podemos (y debemos) ser los interlocutores en esas conversaciones entre la fotografía y el historiador, la fotografía y el escritor, la fotografía y el creador, la fotografía y el terapeuta, la fotografía y el científico...

## 3. La fotografía popular

A continuación, menciono algunos proyectos centrados en la fotografía que he podido seguir de cerca o colaborar en diferentes fases.

La fotografía empieza a ser protagonista de proyectos tan bonitos como "Territorio – Archivo", que trata de salvaguardar la memoria de zonas aisladas de Castilla y León (concretamente cerca de Salamanca y Zamora) a través del relato de las personas que viven allí y sus fotografías. Es el relato de su historia en primera persona.

O este otro proyecto en Barcelona, "Arxiu Visual del Born", vinculado a una gran exposición sobre el Mercat del Born. Los verdaderos protagonistas de la historia son las personas que trabajaron en el mercado y han aportado imágenes y sus relatos personales de lo que vivieron. Este proyecto será una fuente de conocimiento en el futuro, y ya en el presente, de investigación para los historiadores de la ciudad de Barcelona, de los mercados de España, del comercio en las grandes ciudades,...

6. Web del proyecto Arxiu Visual del Born.

Proyectos similares se están desarrollando en la Casa de la Barceloneta, en el Fondo Fotográfico Popular de la Barceloneta, "Finestres de la Memoria", de la Casa Elizalde y "Arxiu Popular del Barri Gotic" impulsado por el Centre Civic Pati Llimona.

Como en alguno de los proyectos anteriores, he colaborado con Tatiana Donoso digitalizando los negativos que entre 1910 y 1950 el Pare Ubach hizo para documentar e ilustrar la Biblia en Oriente Próximo y que se conservan desde 1950 en el Monasterio de Montserrat. Pronto, este fondo estará accesible a todo el público gracias a estas medidas de preservación, la digitalización de fondos y colecciones fotográficas.

Un proyecto donde la fotografía de los archivos y la literatura se unen en un proyecto de ficción es "Tot és mentida llevát del que es veritat" "Todo es mentira salvo lo que es verdad" (Citando a M .Rajoy). Es un proyecto de Ágata Losantos para el Arxiu Comarcal de la

Garrotxa, en Olot. Parte del fondo fotográfico de la familia Bassols y a partir de ahí crea una historia (mitad ficción, mitad verdad) donde los personajes de este fondo cobran vida a través de varios perfiles en Instagram, que se interpelan. Cada cuenta era llevada por uno de los archiveros del archivo, que se implicaron completamente en el proyecto.

7. Cuenta en Instagram del proyecto Tot es Mentida, de Ágata Losantos.

## 4. La fotografía y los museos

Vemos que la situación de la fotografía está cambiando, también en el mundo de los museos, cuando encontramos que la fotografía empieza a formar parte de las galerías permanentes de los museos. Como por ejemplo del MNAC, donde desde el año 2014 la fotografía ha pasado a compartir espacio con la pintura, el papel o la escultura, dejando de ser una exposición temporal aislada.

Cuando esto pasa, el papel del conservador-restaurador de fotografía también toma mayor importancia.

La Generalitat de Catalunya tiene un Plan Nacional de Fotografía. Este plan incluye algunas acciones que tienen que ver con nosotros, conservadores-restauradores. Por ejemplo, la creación de un centro o museo de la fotografía que incluiría un taller de conservación. Simultáneamente se está apoyando la fotografía en Cataluña y dando a conocer a sus autores, históricos o contemporáneos, en el portal Alabern. En este portal, además de galerías de fotografía se pueden encontrar artículos, algunos sobre conservación y restauración de fotografía y otros recursos.

8. © Museu Nacional d'Art de Catalunya. Fotografia: Marta Mérida.

## 5. Otras iniciativas

Al margen de las instituciones, hay modelos casi únicos, como el de Fotoconnexió haciendo un trabajo por la fotografía enorme. En la mayoría de las actividades que llevan a cabo están centrados en la fotografía histórica, pero con un pie en lo que está pasando ahora. Esta asociación tiene una vida imparable. Está formada por personas con un gran interés por la historia de la fotografía. Muchos son investigadores, pero también hay conservadores, comisarios, fotógrafos, documentalistas, archiveros, gestores culturales... Hay un trabajo importante en la difusión de la fotografía (a través de charlas abiertas al público general, visitas guiadas, etc.) Para mí hay mucha generosidad en todo esto. Se comparte mucho de lo que se hace y se pretende trabajar en equipo, donde cada uno aporta algo, desde su campo profesional.

Uno de los proyectos apoyados por Fotoconnexió es, por ejemplo, el portal "Clifford".

Un proyecto personal de Jep Martí, uno de los socios. Durante muchos años Jep ha recopilado información de todos los fotógrafos que han pasado por sus manos del s XIX y ha creado una base de datos. La asociación ha creado una web para albergar esta base de datos y dar acceso público a toda esta información.

9. Web del proyecto Clifford, Fotoconnexió.

Algunos miembros de Fotoconnexió, Pep Parer, Núria Rus, Mayte Lingg, Christina Guldager, han impartido durante años el taller "Fotos en conserva", donde se dan nociones de preservación y conservación a personas que tienen fotografías en casa y no saben cómo preservarlas. A través de consejos sencillos y poniendo las bases de la conservación de fotografía, se ayuda a que este patrimonio fotográfico sea también revalorizado.

10. Taller "Fotos en conserva". Museu Marítim de Barcelona. Fotografía: Laura Covarsí.

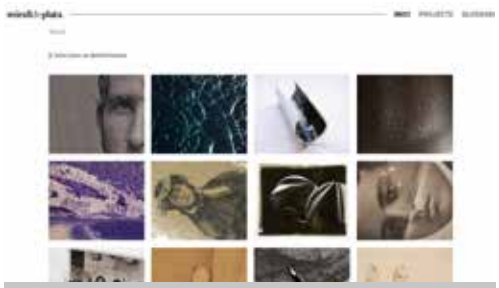
11. Taller "Fotos en conserva". Museu Marítim de Barcelona. Fotografía: Laura Covarsí.

Este taller lleva haciéndose consecutivamente durante años en el MMB y cada vez genera más interés. El Arxiu Fotografic del MMB es uno de los archivos más activos de Barcelona a nivel de actividades con el público, difusión de la fotografía... El arxiu del MMB trata de llevar la fotografía al público y al revés. Tienen un buen grupo de colaboradores que trabajan voluntariamente en el archivo en tareas de documentación. También, cada dos años, Sílvia Dahl, responsable del archivo, organiza las Jornadas "Fotografía en Museos y Archivos" y que este año pasado 2017 dedicó a la conservación de patrimonio fotográfico.

De jornadas como esta han surgido varios grupos de trabajo interdisciplinares, como por ejemplo, el "Grup de traball sobre fotografía a museus i arxius", un grupo que lleva años trabajando sobre la terminología adecuada para la descripción de fotografía en catalán (un vocabulario controlado o tesauro) en el cual, el papel de los conservadores es fundamental a la hora de definir deterioros, procesos de degradación, identificación de técnicas, etc... Otro grupo derivado de este primero está centrado en crear un manual de estilo para la elaboración de cartelas en exposiciones de fotografía. Será de gran utilidad para muchas personas que trabajan con fotografía cuando esté acabado. Aquí, igual que en el grupo

anterior, el papel del conservador es asegurar que se está usando la terminología adecuada.

"Mirall de Plata" es un recurso en línea que complementa (y nace de) este tesauro. Es una web en la que se ofrece una guía básica de identificación de deterioros para personas que trabajan en la descripción de colecciones fotográficas en archivos, museos, etc... Ha sido elaborada por conservadores y archiveros que voluntariamente hemos colaborado en dar forma y contenido a esta web.



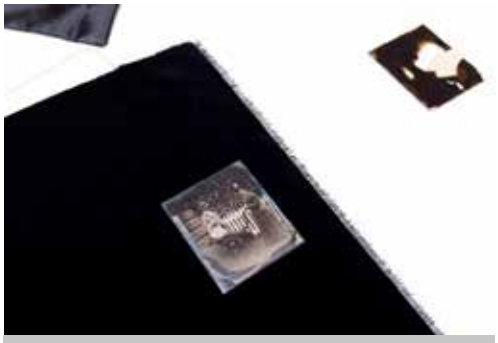
12. Web del proyecto "Mirall de Plata"

Para terminar, a nivel de investigación, me gustaría destacar el trabajo que está haciendo Observatori de la Vida Quotidiana en Catalunya, sobre todo en Barcelona. Esta asociación, integrada sobre todo por historiadores, antropólogos y diseñadores gráficos, utilizan como fuente de investigación todo tipo de manifestación popular, generalmente gráfica, donde la fotografía, casi siempre popular, juega un papel fundamental. Algunos proyectos mencionados anteriormente fueron desarrollados por OVQ (Fons Fotografic Popular de la Barceloneta, Arxiu Visual del Born).

13. Web de la asociación "Observatori de la Vida Quotidiana"

## 6. Reflexiones finales

En casi todos los proyectos que he mencionado aquí he participado de alguna manera. Ya sea interviniendo fondos de fotógrafos en archivos y museos, en la digitalización de fotografías (Arxiu del Born, Fondo P. Ubach), impartiendo talleres sobre conservación y restauración (MMB), aportando soluciones en materia de preservación a archivos, participando en los grupos de terminología, cartelas y "Mirall de plata".



14. Ambrotipo. Colección privada. Fotografía: Laura Covarsí.

Para mí, trabajar en la conservación de fotografía es estar implicada en proyectos tan diversos como estos, donde poder aportar ideas y soluciones desde diferentes sitios, como conservadora y como fotógrafa. Creo que con esa actitud de curiosidad que me enseñó mi padre cuando empecé mis estudios uno puede llegar a implicarse en proyectos donde continuemos aprendiendo cada día. Sumergirnos en todo lo que nos rodea con esa curiosidad y esa pasión nos ayudará también a formar un espíritu crítico y poder añadir voz a nuestro trabajo.

## Relación de enlaces de los proyectos mencionados en el texto

- Territorio – Archivo: www.territorioarchivo.org
- Arxiu Vsual del Born: www.elborncultura imemoria.barcelona.cat/arxiuvisualdelborn
- Fons Fotogràfic Popular de la Barceloneta: http://ajuntament.barcelona.cat/casadelabarceloneta1761/arxiu-fotografic
- Finestras de la memoria: www.finestresdelamemoria.org
- Arxiu Fotogràfic del Barri Gotic: www.flickr.com/photos/arxiufotograficbarrigotic
- Tot és mentida llevat del que és veritat: www.instagram.com/xavierbassols
- Portal Alabern: www.fotografiacatalunya.cat
- Asociación Fotoconnexió: www.fotoconnexio.cat
- Directorio Clifford: www.fotoconnexio.org/clifford
- Mirall de Plata: www.miralldeplata.com
- Asociación Observatori de la Vida Quotidiana: www.ovq.cat

**Laura Covarsí**

Laura Covarsí (Badajoz, 1979) estudió Historia del Arte (Universidad de Salamanca, 2001) y Fotografía Artística (Escuela de Arte de Huesca, 2005). Hasta 2015 trabaja como fotógrafa para encargos profesionales y desarrolla su trabajo personal como autora, que se expone y publica en varios lugares en Europa. En 2013 estudia el Máster de Fotografía dirigido por Luis Pavao en la Escola Politécnica de Tomar (Portugal), centrado en la conservación de patrimonio fotográfico y fotografía aplicada a la conservación. En 2015 se traslada a Barcelona para primero realizar prácticas profesionales en el Museu Marítim de Barcelona y después trabajar para diferentes entidades públicas, privadas, asociaciones, etc. como conservadora – restauradora de fotografía, así como digitalización de archivos fotográficos para archivos y colecciones privadas. Desde noviembre de 2017 trabaja en el Rijksmuseum de Amsterdam como conservadora junior de materiales fotográficos de la colección del museo.

# Conservación de daguerrotipos: sistema de protección estructural (SHS)

Clara M. Prieto de la Fuente
*Universidad Complutense de Madrid*

## Resumen

Los daguerrotipos son, hoy en día, los últimos vestigios materiales del primer procedimiento fotográfico puesto al alcance de todos en 1839 por Jaques Louis Mandé Daguerre. Comprender en profundidad el daguerrotipo permite entender las bases de la fotografía y de su conservación. La protección de los daguerrotipos ha constituido, desde su origen, una constante preocupación para fotógrafos y custodios. Numerosos estudios y propuestas han sido publicados al respecto, en gran parte, dedicadas a la búsqueda de un sistema de protección que logre evitar que la imagen se degrade. Sin embargo, se detectó un vacío en cuanto a sistemas de protección para el artefacto completo, es decir, al daguerrotipo estuchado, pues ninguno de los actualmente disponibles permite su consulta íntegra garantizando su protección, pues de todos ellos ha de ser extraído para su visionado correcto. Con el presente trabajo se pretende dar respuesta a esta necesidad, proponiendo un sistema de protección estructural, el SHS.

**Palabras clave**
Daguerrotipo
Conservación
Sistema de protección
Almacenamiento
Exposición

# Conservation of daguerreotypes: structural protection system (SHS)


## Abstract

The daguerreotypes are, today, the last material vestiges of the first photographic procedure put within the reach of everyone in 1839 by Louis Jacques Mandé Daguerre. In depth understanding of the Daguerreotype allows to understand the basis of photography and its conservation. The protection of the daguerreotypes has been, since its inception, a constant concern for photographers and custodians. Numerous studies and proposals have been published regarding this, in large part, dedicated to the pursuit of a protection system that manages to avoid the image to degrade. However, a lack of protection systems for the full device, namely the cartoning daguerreotype has been detected, since none of the currently available allows your full inquiry guaranteeing their protection, because all it has to be extracted for correct viewing. The present work aims to respond to this need, proposing a system of structural protection, the SHS.



**Keywords**

Daguerreotype
Preservation
Housing system
Archival
Storage
Exhibition


La presente investigación sobre los sistemas de protección para daguerrotipos estuchados se inició en el año 2015, con el objetivo de desarrollar un sistema de protección reflexionando acerca de las especiales características estructurales de dichos artefactos y teniendo en cuenta sus principales vulnerabilidades. El objetivo principal de la fase de implementación fue desarrollar un sistema de protección que considerase todo el objeto en su funcionalidad y estructura original, mientras que permitiese su manejo y visualización sin aumentar el riesgo de daño por manipulación.

Dicha investigación forma parte de un proyecto doctoral en la Universidad Complutense de Madrid y ha sido reconocido con la concesión de un Modelo de Utilidad por la OEPM. En la publicación de (2017) "Protecting daguerreotypes: a new Structural Housing System (SHS)", *Journal of the Institute of Conservation*, 40:3, 226-241, se pueden encontrar las imágenes, esquemas, referencias bibliográficas comentadas, así como instrucciones para su elaboración y todos los detalles técnicos que no han sido incluidos en el presente texto, por tratarse de una transcripción editada de la conferencia impartida en las XII Jornadas de Conservación de la ESAPA.

## 1. Antecedentes

Un principio irrenunciable, extraído demasiadas veces de las malas experiencias, es que la mejor forma de salvaguardar los documentos fotográficos, es poner el acento en la prevención (Boston et al. 1998).

En el primer congreso científico organizado en torno a la conservación de fotografía, en París, en 1984, Grant B. Romer, entonces conservador-restaurador jefe del laboratorio de restauración de fotografía de la George Eastman House, pionero en el mundo (Romer 1985) , expone la política de su institución, centrada en frenar la condiciones de alteración y en proveer de un entorno adecuado para estabilizar los objetos, más que en intentar modificar su estado. Asimismo, afirma que cada artefacto debe tener una protección individual,

un envoltorio o contenedor que se adapte a sus dimensiones. La restauración no estaba, desde luego, entre las prioridades de la institución. Consciente de que el mayor factor de degradación al que se enfrentan los objetos fotográficos es la negligencia y el desconocimiento humano, su prioridad era dotar a los objetos de las capas de protección necesarias frente a estos.

En el estudio del Programa de Gestión de Documentos y Archivos establecido por la División del Programa General de Información de la UNESCO (RAMP), preparado por Klaus B. Hendricks y publicado ese mismo año (1984), se hace mención a los originales de cámara, indicando que "cada uno de ellos requiere un tratamiento individual y cuidadoso de acuerdo con su estado".

Los daguerrotipos, artefactos fotográficos dados a conocer por Daguerre en 1839, son, hoy en día, los últimos vestigios materiales de ese primer procedimiento fotográfico puesto al alcance de todos casi 180 años. Un daguerrotipo es una imagen directa, única y frágil compuesta por una amalgama de plata y mercurio que se deposita sobre una placa de cobre plateado pulida como un espejo. Según el ángulo de observación del espectador la imagen aparece como un positivo o como un negativo. Cuando esta imagen única era juzgada como buena por el fotógrafo y su cliente, se la dotaba de un montaje de presentación/preservación a la altura estética de la preciosa imagen contenida. Según las costumbres, usos y modos de vida propios de cada país, estos sistemas de presentación podían ser un montaje en passepartout o marco decorado, o un estuche. Así, el daguerrotipo estuchado se convierte en la más alta prueba de afecto, pudiendo ser llevado, entregado y conservado cerca del corazón.

El concepto de preservación ya se halla latente a lo largo de toda la exposición que Daguerre hace de las cinco operaciones que constituyen el proceso de realización de un daguerrotipo. La suma limpieza y exactitud con las que hay que llevarlas a cabo ya sugieren que es importante un cuidado extremo para evitar todo tipo de contaminación y, consecuentemente y debido a su gran delicadeza, posibles deterioros físicos y químicos. Es decir, desde el comienzo de la fotografía existe ya una conciencia para la preservación que a veces parece que hemos descubierto hoy.

Si leemos cuidadosamente las cinco fases de la factura de un daguerrotipo, descritas en *Historia y Descripción de los Procederes del Daguerrotipo y Diorama. Por Daguerre*. Traducido al castellano por Pedro Mata y editado por Don Juan Francisco Piferrer, en el año 1839 (Daguerre 1839a) (primera edición española de las instrucciones de Daguerre), observaremos que hay numerosos comentarios sobre la meticulosidad y la limpieza necesarias para que el proceso llegue a buen término, y más si tenemos en cuenta que un daguerrotipo es un positivo directo de cámara, una pieza única.

La primera edición de su manual (*Historique description des procédés du Daguerreotype et du Diorama par Daguerre* (Daguerre 1839b)) Daguerre advierte de que "Para conservar las pruebas, estas deben ser protegidas bajo vidrio y encoladas, entonces son inalterables, incluso al sol"

Razón no le faltaba a Daguerre en insistir en la protección de la placa, pues la mayor parte de los daguerrotipos que han llegado a nuestros días ha sido gracias a su montaje.

El montaje constituye una protección a la vez química y física frente a los agentes de deterioro, evitando los daños en la imagen por impactos, arañazos, limpiezas bienintencionadas o los ya bien conocidos efectos de los contaminantes ambientales sobre la plata.

Comprender en profundidad el daguerrotipo permite entender las bases de la fotografía y de su conservación.

Para poder ver correctamente un daguerrotipo es necesario jugar con el ángulo que proporciona la articulación del estuche mediante su bisagra, para poder buscar con la cubierta el perfecto equilibrio de luz y sombra que permite ver la imagen daguerriana. Mediante este juego óptico, las dos dimensiones sugieren una tercera, haciendo que la imagen daguerriana cobre volumen ante nuestros ojos.

Esto implica que para contemplar un daguerrotipo es necesario tomarlo en las manos, abrir su estuche, manipularlo, tratar de alcanzar el ángulo de luz adecuado que permita ver la imagen daguerriana. No olvidemos que la superficie de un daguerrotipo es un espejo de plata perfectamente pulida, en la que es más fácil ver la imagen propia que la que contiene.

El estuche, además, dota de solemnidad al acto de mirar un daguerrotipo, convirtiéndolo en un acto íntimo, pues este sólo se muestra para quien lo sostiene y articula en el ángulo óptimo de visión.

Es decir, que la manipulación es imprescindible para la correcta contemplación del daguerrotipo. Este hecho puede causar un pequeño "cortocircuito" en la mente del conservador. Nos pasamos gran parte de nuestro tiempo dando recomendaciones de conservación, y una de las que llevamos casi inscritas en los genes es "NO TOCAR", que nos lleva a evitar toda manipulación inadecuada de los objetos.

Esta particularidad del daguerrotipo lo convierte en un desafío: diseñar un sistema de protección que proteja al daguerrotipo estuchado de la manipulación inadecuada.

Además, los daguerrotipos difieren significativamente de otras formas convencionales de fotografía y presentan sus propios retos de conservación, porque son artefactos complejos, compuestos por multitud de elementos de los más diversos materiales: plata, vidrio, metal, materiales celulósicos, materiales orgánicos... Como apunta Ángel Mª Fuentes, "cada uno de estos elementos son fotografía y, si uno o varios carece de la adecuada estabilidad, la permanencia del registro estará comprometida y su esperanza de trascender generaciones quedará más limitada" (Fuentes de Cía, Angel Mª 2004).

Por un lado, requieren una protección eficaz contra los agentes medioambientales, porque la plata es extremadamente reactiva y susceptible al deterioro, y, al mismo tiempo necesita una protección sólida frente a los agentes físicos, pues un ligero roce sobre la amalgama que forma la imagen la daña irremediablemente. El daguerrotipo necesita una protección completa frente a todos los agentes de deterioro. Por ello, los daguerrotipos difieren significativamente de otras formas convencionales de fotografía y presentan sus propios retos cuando nos enfrentamos a su conservación.

El daguerrotipo ha de ser considerado como un artefacto completo. El estuche no es un mero elemento ornamental, es su primera línea de defensa. La mayor parte de los daguerrotipos que han llegado a nuestros días ha sido gracias a su montaje.

La protección de los daguerrotipos ha constituido, desde su origen, una constante preocupación para fotógrafos y custodios. Numerosos estudios y propuestas han sido publicados al respecto, en gran parte, dedicadas a la búsqueda de un sistema de protección que logre evitar que la imagen se degrade. Sin embargo, existe un vacío en cuanto a sistemas de protección para el artefacto completo, es decir, al daguerrotipo estuchado, pues ninguno de los actualmente disponibles permite su consulta íntegra garantizando su protección, pues de

todos ellos ha de ser extraído para su visionado correcto.

En la bibliografía consultada no se han hallado referencias documentadas a sistemas de protección que hagan frente a la manipulación inadecuada, siendo este el más destructor agente de degradación. Por ello, con base en la investigación realizada y en la experiencia profesional en el campo, se ha tratado de dar respuesta a esta necesidad, realizando una propuesta de diseño y construcción de un sistema de protección estructural que permita que el daguerrotipo pueda ser manipulado para poder ser visto y, al mismo tiempo, favorezca que la manipulación sea correcta. Es decir, que permita el uso de la colección sin poner en riesgo la integridad física de los artefactos.

Considerando todo esto, es evidente la importancia de proteger los daguerrotipos, pero buscando un sistema que permita al mismo tiempo su contemplación y disfrute como cuando fueron creados.

Por este motivo, he llevado a cabo el trabajo que hoy presento aquí, un prototipo de sistema de protección estructural, el SHS, que cumple con estos requisitos.

## 2. Acerca del proyecto

El principal objetivo de esta fase del proyecto ha consistido en el diseño, elaboración e implementación de un sistema de protección estructural para daguerrotipos estuchados.

¿Por qué es tan necesario este sistema?
Porque se ha detectado que ninguno de los sistemas disponibles en la actualidad tiene en cuenta este factor. No existe actualmente ningún sistema de protección que permita la contemplación y disfrute de un daguerrotipo tal y como cuando fue creado, y porque considero esencial que el sistema de protección sea capaz de recrear esta experiencia, pues en ella reside parte de la esencia de la imagen daguerriana y es inseparable de esta.

Por ello, el objetivo era crear un sistema de protección adaptado a las particularidades del objeto, a sus requerimientos de conservación y a las necesidades derivadas de su uso y explotación cultural, pero que al mismo tiempo permita su completa manipulación, observación, examen y consulta con las máximas garantías de seguridad.

En primer lugar, se estudió la estructura morfológica de un daguerrotipo estuchado con el fin de comprender su complejidad y el papel que cada uno de los elementos presentes juega en la conservación del artefacto. La exhaustiva revisión bibliográfica llevada a cabo y las conclusiones extraídas pueden ser consultadas en el artículo “Conocer para conservar: Origen, desarrollo, producción, estructura morfológica y formatos de presentación del daguerrotipo”, próximo a su publicación en el número 20 de la revista Pátina (Prieto 2018).

A continuación, dado el importante papel que los sistemas de sellado y presentación originales de daguerrotipos juegan en su conservación, se llevó a cabo un análisis crítico de los mismos a través de la información aportada por los tratados de la época, así como de la bibliografía especializada. En el artículo “Sistemas de protección primaria para daguerrotipos” (Prieto 2016) se ofrece una revisión ordenada de la literatura científica específica sobre los sistemas de protección primaria para daguerrotipos, analizando los materiales empleados y los resultados obtenidos.

Por último, se identificaron las principales evidencias de alteración del daguerrotipo, detectando las flaquezas de cada uno de sus elementos constituyentes, lo que ayudó a comprender sus principales fragilidades.

Los deterioros pueden afectar a cualquier parte de la estructura morfológica de un daguerrotipo y con frecuencia van asociados, de manera que un deterioro en un elemento permite y cataliza que se produzcan otros, poniendo en riesgo al artefacto completo. Es preciso saber detectar tempranamente las evidencias de alteración, con el fin de determinar el tiempo de respuesta y poder establecer una estrategia adecuada de conservación.

Por ejemplo, es frecuente que el debilitamiento de la bisagra, debido a la manipulación del daguerrotipo, llegue a romperla, quedando entonces separada la cubierta del estuche de la bandeja. En estos casos, es muy probable que la cubierta acabe perdiéndose, quedando el daguerrotipo expuesto y sin protección frente a los agentes de deterioro. El colapso del estuche, la primera línea de defensa del daguerrotipo, puede hacer que se produzcan otros daños, como la rotura del vidrio o del sellado, quedando entonces la placa expuesta a los deterioros inducidos por los factores ambientales y pudiendo perderse irremediablemente la imagen.

Por tanto, el colapso del estuche, la primera línea de defensa del daguerrotipo, puede llevar al daño irreparable del registro fotográfico.

## 3. Acerca de los sistemas de protección

Es importante considerar los sistemas de protección como estructuras multicapa, desde el nivel de protección más directo, aquel que está en contacto directo con el daguerrotipo, hasta el más exterior, el que va a estar en contacto con el usuario del mismo. Con el fin de establecer una terminología precisa se definen los siguientes términos y se ilustran con los esquemas recogidos en la Figura 1 (Prieto 2016):

### 3.1. Términos relacionados con la producción del daguerrotipo (1839-1860):

- Placa daguerriana.- positivo directo de cámara sobre soporte de metal (plata o cobre y plata) y cuya imagen final está formada por una amalgama de mercurio y plata (a partir de 1840, también oro).
- Paquete daguerriano.- protección primaria y original del daguerrotipo. Consta, como mínimo, de la placa daguerriana, un separador/espaciador de papel o metal y un vidrio de protección, todo ello sellado mediante una tira de papel engomado (Fuentes de Cía, 2004c).
- Sistema de sellado original.- Sistemas de sellado empleados para dotar de protección primaria a las placas daguerrianas en origen, en el momento de su obtención.
- Sistema de montaje original.-Sistema de montaje empleado para la presentación del paquete daguerriano. Los formatos de presentación para daguerrotipos empleados en el siglo XIX se despliegan, principalmente, en dos modelos: el estuche (estilo americano) y el marco o passepartout (estilo europeo), existiendo otros como por ejemplo, joyas.

### 3.2. Términos relacionados con la conservación del daguerrotipo (1970-actualidad)

- Sistema de protección.- Sistema destinado a la conservación del daguerrotipo, en general, aplicable en varios niveles y a diversos artefactos y/o partes de los mismos. Housing system.
- Sistema de protección primaria.- Sistema destinado a proteger la placa daguerriana, que incluye todos los elementos protectores de la misma: trasera, espaciador, vidrio protector y sellado, excluyendo la forma de presentación final del daguerrotipo. Primary housing system. Primary package. Archival package (Murata 2003). Si se trata del

montaje original será denominado paquete daguerriano.

- Sistema de protección secundaria.- Sistema diseñado para proteger al paquete daguerriano, o para contener al sistema de protección primaria. Secondary housing system. Preservation package (Wiegandt 2005).
- Sistema de protección terciaria.- Sistema diseñado para proteger al artefacto daguerriano en cualquiera de sus formatos de presentación original, generalmente para su almacenaje. Tertiary housing system (Murata 2003).

Los sistemas de protección TERCIARIA son un asunto moderno. El propietario de un daguerrotipo estuchado no se planteaba meterlo en una caja, si no llevarlo consigo, contemplarlo y mostrarlo.

Al estudiar los sistemas de protección modernos, cuyo comienzo podemos datar en los años 70, fecha en la que se inicia el desarrollo del campo profesional de la conservación de fotografía en un marco científico, se constató el hecho de que la mayoría de los esfuerzos se centran en la protección primaria, es decir, en la protección de la placa daguerriana, no considerando al daguerrotipo y su montaje como un artefacto completo y no dotándole por tanto de una adecuada protección frente a las degradaciones producidas por la manipulación.

Cuando se trata de sistemas de protección TERCIARIA, las propuestas se reducen a estuches y cajas individuales adaptadas de las ya existentes para libros, o bien cajas o contenedores en las que guardar varias piezas juntas. Si bien estos sistemas cumplen la función de contener y proteger al artefacto daguerriano, no permiten que este sea consultado y contemplado en el modo en el que fue originalmente concebido. Para ser examinados, los daguerrotipos han de ser extraídos de las cajas para su examen y manipulados directamente, quedando entonces expuestos a los factores de deterioro.

Con este sistema de protección no se evita la manipulación directa de la pieza, pues esta es privada completamente de su protección si necesita ser examinada. En el caso de que la bisagra del estuche se encuentre fragilizada, la caja no ofrece protección frente al incremento del deterioro, pues será necesario extraer la cubierta y la bandeja con el fin de lograr el ángulo óptimo de visión de la imagen daguerriana.

Además, este sistema tampoco ofrece protección frente a las abrasiones superficiales que puede sufrir el estuche durante su manipulación, al ser esta realizada directamente sobre la pieza;

Tampoco proporciona protección frente a la abrasión durante su almacenamiento y traslado, pudiendo producirse el roce de los relieves decorativos con el interior de la caja de protección y, por tanto agravar su deterioro mecánico.

Asimismo se ha detectado que tampoco existen sistemas específicos para daguerrotipos con la cubierta separada de la bandeja, también se utilizan cajas. Esto es un riesgo añadido al ya frágil estado de conservación de la pieza, pues para su examen habrá de ser extraída de su caja, separando cubierta y bandeja y manipulándolas de manera independiente.

Para los daguerrotipos estuchados que han perdido la cubierta, tampoco se ha hallado ningún sistema específico, siendo lo más frecuente su almacenamiento individual o agrupado en cajas.

Esto implica un elevado riesgo para las piezas, puesto que para el examen de una de ellas ha de ser manipulado todo el conjunto. En el peor de los casos, si la pieza que ha de ser examinada se encuentra al fondo de la caja, el resto habrán de ser extraídas, manipuladas y vueltas

| NIVEL DE PROTECCIÓN | Original | Moderno | Primera referencia bibliográfica | País | Fecha |
|---|---|---|---|---|---|
| Primario | | | Daguerre | Francia | 1839 |
| | | | GEH | USA | 1970 |
| | | | Desconocido | Desconocido | *circa*. 1839 |
| Secundario | | | Wiegandt | USA | 2005 |
| Terciario | | | Norris | USA | 1983 |
| Estructural | | | Prieto | España | 2015 |

1. Niveles de protección

a colocar en su sitio. Al igual que en los casos anteriores, para el examen del artefacto será preciso privarle de su sistema de protección, quedando totalmente expuesto a los factores de degradación.

A todo esto se añade la dificultad de visionado del daguerrotipo, pues al no contar con la función de la cubierta del estuche, no se dispone del elemento necesario para facilitar el ángulo de luz adecuado.

Mi propuesta viene precisamente a solucionar esta carencia, proponiendo un sistema de protección ESTRUCTURAL, que podría definirse como aquel sistema de protección terciaria que respeta y acompaña a la estructura original, permitiéndole cumplir su función. En este caso, un sistema de protección que tenga en cuenta la importancia de considerar la cubierta y la bandeja de manera independiente, pero relacionada, articulándolas.

Como se puede ver en la Figura 1, en el que están recopilados los niveles de protección, la evolución de los sistemas de protección modernos ha ido tratando de adaptarse a la forma de los sistemas de protección originales, pero no a su función.

Mi propuesta viene precisamente a solucionar esta carencia, proponiendo un sistema de protección ESTRUCTURAL, que podría definirse como un sistema de protección terciaria que respeta y acompaña a la estructura original, permitiéndole cumplir su función. Es decir, sistema de protección para los daguerrotipos estuchados que haga frente a los agentes de deterioro, pero que al mismo tiempo permita su recrear la experiencia original de contemplar un daguerrotipo.

## 4. Proyecto: objetivos

El sistema diseñado, denominado SHS, por sus siglas de la traducción al inglés Structural Housing System, (Se adopta la terminología en este idioma puesto que el sistema está especialmente diseñado para su aplicación en daguerrotipos estuchados, que es el tipo de protección original característico de las piezas anglo-americanas).

Para su ejecución se han tenido en cuenta las recomendaciones de conservación internacionalmente aceptadas así como la normativa aplicable al diseño y a los materiales.

Asimismo, se ha procurado que el sistema incluya todos los avances realizados hasta el momento por los diferentes profesionales que han trabajado en este campo.

## 5. Proyecto: desarrollo

### 5.1. SHS primera fase: prototipos

En la primera fase de implementación práctica del proyecto se crearon tres prototipos.

En cuanto a la nomenclatura, se han normalizado las siglas que identifican cada prototipo, empleándose el sufijo T cuando el modelo es específico para daguerrotipos que hayan perdido la tapa, paquetes daguerrianos sin protección secundaria y montajes en passepartout.

#### 5.1.1. SHS.0

El primer prototipo se crea para el caso de un daguerrotipo con la bisagra rota, de manera que la tapa y la bandeja están separadas.

Este prototipo está compuesto por un estuche articulado elaborado en cartón de conservación, que consta de dos tapas y una lomera, a modo de libro. Dentro alberga dos marcos en cartón pluma, uno para la cubierta y otro para la bandeja, de la misma altura que la pieza que contienen.

El marco que alberga la cubierta está protegido en ambas caras por una lámina de poliéster (Melinex) adherido a modo de ventana.

El marco que alberga la bandeja está adherido a la tapa trasera del estuche y, para retener la pieza en su posición tiene un passepartout articulado, cuya ventana de encuadre es ligeramente inferior al tamaño de la pieza. Este marco incluye además una solapa de Melinex que permite extraer la bandeja cómodamente.

En cuanto a evitar la protección directa frente a la manipulación, el prototipo cumple el objetivo, pues esta puede ser examinada dentro de su sistema de protección.

Sin embargo, la puesta en práctica de este prototipo puso en evidencia varias oportunidades de mejora, incluyendo la dificultad para posicionar la cubierta en el ángulo adecuado para la visión de la imagen daguerriana.

Con el fin de corregir las carencias detectadas, se implementan una serie de variaciones en el prototipo, elaborándose la versión SHS.1.

#### 5.1.2. SHS.1

En este prototipo se mantiene la estructura de estuche articulado con dos marcos, uno para cada pieza pero se cambia la bisagra simple que articula el marco de la cubierta por una bisagra en Z que permite mayor movilidad, con el fin de facilitar el visionado.

Se dota al marco que alberga la cubierta de una ventana practicable. También se incluye una solapa para extraer la cubierta, aplicando el mismo sistema que hemos visto antes para extraer la bandeja. Esta solapa es transparente, de modo que, como se puede observar, no entorpece la visión de la pieza. El cierre de la ventana practicable se asegura mediante dos esquineras.

El marco para la bandeja mantiene el passepartout del anterior prototipo, y la solapa para la extracción, pero en lugar de adherirlo a la

tapa trasera del estuche, se articula con una bisagra, y se cubre por detrás con un material sintético transparente, que permite su completo visionado sin necesidad de extraerla de su protección.

#### 5.1.3. SHS T.1

Para completar esta primera fase se crea un sistema específico para los daguerrotipos que carecen de tapa, que puede ser adaptado a los daguerrotipos montados en passepartout y también como sistema de protección secundaria para los paquetes daguerrianos que carecen de ella.

El sistema SHS T.1 se basa en el prototipo anterior, pero se adapta a las necesidades propias de un artefacto incompleto, incluyendo una tapa que facilita notablemente la visualización de la imagen daguerriana.

Esto se consigue sustituyendo el cartón de conservación blanco de la tapa por uno laminado en negro por el interior, elaborando el passepartout que retiene la bandeja en el mismo material. De este modo se proporciona un entorno adecuado para poder ver correctamente la imagen.

El marco que contiene la bandeja mantiene las características del anterior prototipo, es decir: el passepartout continúa siendo practicable, se mantiene la solapa de extracción, y está articulado mediante una bisagra, estando el marco cubierto por detrás con una lámina de poliéster (Melinex®), lo que permite el examen de la parte trasera de la pieza.

En conclusión, el prototipo dota a la pieza de un montaje que permite su protección directa frente a la manipulación al tiempo que recrea su tanto su estructura original como la experiencia de su visualización

### 5.2. SHS primera fase: análisis

En cuanto a los objetivos propuestos, los prototipos cumplen todos ellos, pues evitan la manipulación directa de la pieza, que puede ser examinada perfectamente dentro de su sistema de protección.

Y además, el sistema es totalmente practicable, pudiendo, si fuera necesario, extraer la tapa o la bandeja de su marco y volver a introducirlos de modo simple y seguro.

Si bien los sistemas de protección descritos hasta el momento cumplen rigurosamente los objetivos principales propuestos, en todos ellos se ha detectado como oportunidad de mejora común: la simplificación en su estructura y proceso de elaboración y por tanto, la reducción de costes en su aplicación práctica.

Estas oportunidades de mejora orientaron el desarrollo de la segunda fase de la investigación.

### 5.3. SHS segunda fase: prototipos

En esta fase se trabajó en optimizar el proceso de ejecución práctica, reduciendo los recursos necesarios para su producción, simplificando su diseño y reduciendo el número de materiales necesarios para la elaboración del SHS.

Respecto al diseño, se sustituyó el ensamblaje de los diversos componentes por el uso de uno solo que cumpliera la misma función. Se estudiaron técnicas de plegado y elaboración de mecanismos propios de los libros móviles o pop-up, así como técnicas de corte y plegado procedentes del origami y el kirigami (Demaine 2001, Winder et al. 2009).

La elección de los materiales está directamente relacionada con sus propiedades mecánicas y condiciona su comportamiento, por lo que, una vez estudiadas las opciones disponibles entre los materiales adecuados, se decidió el uso de un material sintético transparente, el Melinex de 100 micras.

Además, se seleccionó un cartón de conservación (Premier®) para elaborar una caja a medida, con el fin de dotar al daguerrotipo

de una protección robusta frente a los daños físicos, además de ejercer un efecto tampón frente a las fluctuaciones ambientales.

#### 5.3.1. SHS E.1

El SHS E.1, concebido para albergar daguerrotipos estuchados cuya bisagra esté rota, es decir, que la tapa y la bandeja estén separadas.

El sistema está formado por una funda elaborada a partir de una pieza de material sintético transparente adaptada a las medidas del artefacto, en el que se realiza un plegado que hará las funciones de bisagra. Una vez instalado en su funda, el daguerrotipo es alojado en un estuche elaborado a medida, con el fin de dotarlo de una protección rígida.

Este estuche está dotado en su interior de unos topes que protegen contra el impacto al cierre del artefacto y de un sistema de extracción segura del mismo. El sistema de extracción consta de una cinta de algodón unida a la parte frontal del interior del estuche y situada sobre la base del mismo, de modo que la base del daguerrotipo descansa sobre la cinta y es desplazado hacia el exterior cuando se tira de la misma. Para facilitar la extracción se dota a la cinta de un tirador elaborado en material celulósico, que puede servir para indicar la identificación de la pieza.

#### 5.3.2. SHS E.2

El SHS E.2 ha sido diseñado para dotar de una protección estructural a los daguerrotipos cuyo estado de conservación sea estable, que conserven su bisagra y esta cumpla su función, con el fin de evitar que se produzcan deterioros indeseados derivados de la habitual manipulación de la pieza y de prevenir la manipulación inadecuada.

El sistema es una variación del anterior, en la que se introduce una mejora destinada a reforzar y proteger la bisagra original del estuche, para que pueda seguir cumpliendo su función, pero minimizando el riesgo de deterioro. Esta mejora consiste en la aplicación de un plegado específico que reforzará las funciones de la bisagra, protegiéndola e impidiendo una apertura excesiva del estuche. En función del grosor del material empleado se puede llegar a restringir la apertura del daguerrotipo a un ángulo máximo de 100 grados.

El estuche en el que se aloja el daguerrotipo una vez instalado en su funda se describe en el apartado anterior.

### 5.4. SHS E. segunda fase: análisis

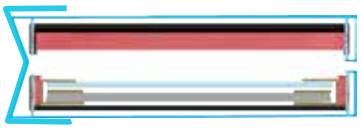
Los prototipos cumplen con el principal objetivo propuesto y presentan además numerosas ventajas: además de recrear su estructura original, dotan a la pieza de un montaje que permite su protección directa frente a los deterioros derivados de su manipulación.

Además, la cubierta y la bandeja permanecen unidas en todo momento, minimizando el riesgo de desvinculación y facilitando la visualización de la imagen daguerriana. No es necesario extraer el artefacto de su sistema de protección para su completo examen, a la vez que es completamente practicable, de manera que permite la extracción y reposición de la pieza de modo simple y seguro.

La funda, al igual que el prototipo anterior, protege al daguerrotipo de las abrasiones mecánicas y no añade apenas espesor al volumen original de la pieza. Se aloja en un estuche elaborado a medida.

Respecto al estuche, está dotado en su interior de unos topes que protegen contra el impacto al cierre del artefacto y de un sistema de extracción segura del mismo, que permite tanto su almacenamiento en vertical o como en horizontal, en función de las necesidades de la pieza y de las de la colección a la que pertenezca.

Los requisitos de espacio de almacenamiento extra son prácticamente nulos, pues el sistema de protección apenas añade volumen al artefacto. Al mismo tiempo, el tirador incorpo-

| | MODELO SHS | CARACTERÍSTICAS: VENTAJAS/MEJORAS | APLICACIÓN | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ESTABLE | INESTABLE | UNIDO | SEPARADO | SIN TAPA |
| SHS.1 | | - cubierta y bandeja unidas.<br>Bisagra:<br>- en Z. Mayor movilidad.<br>Marco cubierta:<br>- ventana practicable.<br>- sistema de extracción segura.<br>- visibilidad por ambas caras.<br>Marco bandeja:<br>- *passepartout* practicable.<br>- sistema de extracción segura.<br>- visibilidad por ambas caras. | X | X | | X | |
| SHS T.1 | | Tapa laminada.<br>*Passepartout* laminado.<br><br>Marco bandeja:<br>- *passepartout* practicable.<br>- sistema de extracción segura.<br>- visibilidad por ambas caras. | X | X | | | X |
| SHS E.1 |  | - cubierta y bandeja unidas.<br>- visibilidad completa.<br>- sistema practicable.<br>- extracción y reposición sencilla.<br>- no añade volumen.<br>- sencillo de elaborar y aplicar.<br>- facilita la identificación.<br>- materiales asequibles y accesibles | X | | | X | |
| SHS E.2 | | - bisagra protegida y reforzada.<br>- visibilidad completa.<br>- sistema practicable.<br>- extracción y reposición sencilla.<br>- no añade volumen.<br>- sencillo de elaborar y aplicar.<br>- facilita la identificación.<br>- materiales asequibles y accesibles | X | | X | | |

2. Modelos SHS

rado puede servir para indicar la signatura de la pieza.

En la Figura 2 se detallan las características diferenciales de cada prototipo, así como una matriz de aplicación de los mismos.

## 6. Conclusiones

A modo de conclusiones generales, podemos decir que esta investigación aplicada ha dado como resultado una propuesta concreta de una solución eficaz a una necesidad detectada en el campo de la conservación de fotografía:

Un sistema de protección estructural, el Structural Housing System, SHS, que está centrado en las particularidades de la pieza a proteger, el daguerrotipo, además de tener en cuenta su estructura, uso y estado de conservación, y considera los patrones de deterioro más frecuentes detectados.

Este sistema refuerza su primera línea de defensa, protegiendo de este modo al artefacto completo del deterioro e impidiendo el avance de este hacia el resto de elementos. Está enfocado, por tanto, a la conservación preventiva, y constituye una alternativa óptima a la intervención curativa, garantizando de este modo la retratabilidad de las piezas (Appelbaum 2007).

En cuanto a las aplicaciones prácticas del sistema, señalar que el SHS es óptimo como embalaje primario en el caso de traslado de la pieza. Si el traslado se produce con motivo de un préstamo para una exposición temporal, el sistema presenta además la ventaja de que la pieza puede ser examinada en destino dentro de su funda, no siendo necesaria su extracción y, por tanto, evita la manipulación directa restringiéndola a la necesaria para su colocación en vitrina. En el caso de piezas de elevada fragilidad, el sistema es lo suficientemente discreto como para que la pieza sea exhibida dentro de él.

# Bibliografía


**APPELBAUM, BARBARA.** "Conservation Treatment Methodology". Oxford, UK: Elsevier Ltd., 2007. ISBN 9780750682749.

**BOSTON, GEORGE;** UNESCO, General I. P.and UNISIST. "Mémoire Du Monde" : Guide Des Normes, Pratiques Recommandées Et Ouvrages De Référence Concernant La Conservation Des Documents De Toute Nature. Paris: Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, 1998.

**DAGUERRE, LOUIS J. M.** "Historia Y Descripción De Los Procederes Del Daguerreotipo Y Diorama". Edición facsímil. ed. Palma de Mallorca: Miquel Font Editor, 1991, 1839a. ISBN 8479670002 9788479670009.

**DAGUERRE, LOUIS J. M.** "Historique Et Description Des Procédés Du Daguerréotype Et Du Diorama" (2e Éd. Augm. Et Corr. Par L'Auteur). Susse frères éditeurs (Paris) Delloye, libraire (Paris), 1839b.

**DEMAINE, ERIK D.** "Discrete and Computational Geometry: Japanese Conference, JCDCG" 2000 Tokyo, Japan, November 25, 2000 Revised Papers. AKIYAMA, Jin; KANO, Mikioand URABE, Masatsugu eds., Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2001. "Folding and Unfolding Linkages, Paper, and Polyhedra", pp. 113-124. ISBN 978-3-540-47738-9.

**FUENTES DE CÍA, ANGEL Mª,.**" Preservación Del Patrimonio Fotográfico: Problemas Y Necesidades", 2004. ISSN 84-95933-12-8.

**HENDRIKS, KLAUS B.**, RAMP (Program), Unesco., General Information Programme.,UNISIST (Program),. "The Preservation and Restoration of Photographic Materials in Archives and Libraries : A RAMP Study with Guidelines." Paris: General Information Programme and UNISIST, United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization, 1984.

**PRIETO, CLARA M.** 2018. "Conocer para conservar: Origen, desarrollo, producción, estructura morfológica y formatos de presentación del daguerrotipo". *Pátina*, 20. ISSN 2603-7009.

**PRIETO, CLARA M.** "Protecting Daguerreotypes: A New Structural Housing System (SHS)". , 09/20, 2017. Disponible en: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19455224.2017.1365743. Fecha de acceso: 1/09/2018.

**PRIETO, CLARA M.** "Sistemas de protección primaria para daguerrotipos". Ge-conservación, [S.l.], jul. 2016. ISSN 1989-8568. Disponible en: <https://ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/342>. Fecha de acceso: 1/09/2018.

**ROMER, GRANT B.** Les Traitemens Mécaniques. Conservation Et Restauration Du Patrimoine Photographique: Actes Du Colloque De Novembre 1984, 1985, pp. 88-92. ISSN 290473208X 9782904732089.

**WINDER, BRIAN G.; MAGLEBY, SPENCER P.AND HOWELL, LARRY L. KINEMATIC** Representations of Pop-Up Paper Mechanisms. *Journal of Mechanisms and Robotics*, January 12, 2009, vol. 1, no. 2, pp. 021009-10.

**Clara M. Prieto de la Fuente**
claramprieto@escrbc.com info@claramprieto.com

Profesora de conservación y restauración en la Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales (ESCRBC). Madrid. España.

Conservadora-restauradora independiente de fotografías y arte gráfico. Además de proyectos de investigación sobre gestión de colecciones y tratamientos de conservación, imparte clases de conservación y restauración en la ESCRBC (Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales) de Madrid. Hasta el 2010, trabajó para Anne Cartier-Bresson en el ARCP (Atelier de restauration et conservación des photographies de la Ville de Paris), como Responsable de proyecto (Chargée de mission) para el Plan de salvaguarda y de valorización del Patrimonio Fotográfico (PSVPP). Se estableció en Madrid en 2010, con una beca del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía para coordinar un estudio de su colección fotográfica. En 2012 estuvo becada en el Instituto de Patrimonio Cultural de España, llevando a cabo un proyecto sobre el Fondo Vaamonde. Es Máster en Conservación del Patrimonio por la UCM (Universidad Complutense de Madrid) y Titulada Superior en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, en la especialidad de Documento Gráfico, por la ESAPA (Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias). En 2008 obtuvo una beca del Ministerio de Cultura de España para especializarse en conservación fotográfica en el INP (Institut National du Patrimoine), en París, Francia.

# La conservación de los documentos sonoros en Radio Nacional de España

Enrique Roch Hamelín

*Responsable del tratamiento documental en el Departamento de Palabra de la Subdirección de Documentación de RNE*

## Resumen

El Archivo Sonoro de RNE ha gestionado, documentado y conservado sus fondos para la elaboración de la programación y como reflejo histórico de nuestra sociedad. En su mayoría proceden del trabajo de la propia emisora y otros adquiridos por compra, intercambio o donación. La gran variedad de soportes de su colección unido a la necesaria catalogación y control de los documentos albergados en ellos hizo complicado el proyecto de asociación y digitalización de los mismos. Dicho proyecto ha permitido después poder acceder a estos fondos de una manera simultánea y multiusuario.

Ese trabajo ha transformado la fonoteca en un Archivo Sonoro Digital (ASD) integrado gracias a una plataforma tecnológica en un entorno multimedia con ficheros de audio que se consultan y utilizan a través de un ordenador.

**Palabras clave**

Radio pública
Digitalización del sonido
Conservación
Documentos sonoros
Archivos sonoros
Fonotecas
Restauración

# The conservation of sound documents in Radio Nacional de España


## Abstract

RNE's Sound Archives Department has managed, documented and maintained its documents for the development of its programming and as a historical reflection on our society. Mostly they come from the work of the broadcaster itself as well as others acquired by purchase, exchange or donation. The great variety of mediums in its collection together with the necessary cataloging and control of the documents housed in them, made the project of association and digitalization of these complicated. This project has enabled later simultaneous and multi-user access to these documents.

This work has turned the sound archives into an integrated Digital Sound Archive through a technological platform in a multimedia environment with audio files that can be consulted and used via a computer.



**Keywords**

Public radio
Sound digitalization
Conservation
Sound documents
Sound archives
Sound libraries
Restoration


En la fonoteca de RNE se desarrolla todo el proceso de la cadena documental desde la selección, la compra, el análisis, la conservación y difusión de todos los documentos necesarios para elaborar los programas de las seis emisoras (Radio 1, Radio Clásica, Radio 3, Radio 4, en catalán, Radio 5, Todo Noticias y Radio Exterior), además de los Centros Territoriales y de TVE. También atesora otros muchos documentos, que, por su importancia, constituyen un legado colectivo de valor histórico.

La información se conserva en contenedores con características y necesidades de reproducción diferentes. Por un lado, se encuentran los analógicos, entre ellos, los discos de pizarra, rollos de pianola, vinilos, cintas magnéticas o casetes y por otro los digitales, como el audio caset, los discos compactos, el mini-disc, y otros más cercanos en el tiempo y utilizados por las nuevas generaciones. Los soportes físicos han sido tratados y conservados para preservar el contenido sonoro que atesoraban y se ha llevado a cabo la transferencia a nuevos soportes, unido a un proceso de asociación de sonido y a la digitalización de todos sus fondos.

El Archivo Sonoro Digital (ASD) de RNE es una de las fonotecas más importantes de España por el volumen de documentos que atesora, por el valor de los mismos y por el proceso de digitalización llevado a cabo.

## 1. Tipología

Los diferentes tipos de documentos sonoros que podemos encontrar son variados: musicales (que provienen de la ejecución de una obra musical instrumental o de la voz humana), no musicales y efectos de sonido, estos últimos con ambientes producidos por personas, animales, máquinas o fenómenos naturales y ruidos en general.

La documentación en Radio Nacional de España cumple una doble misión: proporcionar contenidos musicales, escritos y orales dirigidos a la realización de la programación y otra muy ligada a su carácter público, de conservación patrimonial de unos fondos únicos,

producto de la actividad de la emisora. Estos están formados por una amplia variedad de testimonios, contenidos en diferentes soportes físicos, sobre amplios aspectos de nuestra sociedad que debidamente seleccionados y procesados y después de un trabajo de asociación y digitalización constituyen el reflejo y la memoria de un periodo de nuestra historia reciente.

### 1.1. Los fondos musicales

Proceden principalmente de la adquisición a casas discográficas y de la producción propia de la emisora. También de intercambios con centros privados y públicos y donaciones que enriquecen el patrimonio del archivo. Se dividen en música, ligera, clásica y tradicional.

La colección de música ligera persigue reflejar un abanico amplio de géneros: pop, rock, folk, pasando por el hip-hop o el jazz. Los arreglos de música clásica y bandas sonoras de películas también forman parte destacada de esta colección. Incide de una manera especial, en la música tradicional, el flamenco y el folclore nacional e internacional, con una presencia muy significativa de conciertos, grabaciones en directo y actuaciones para programas especializados.

La música clásica, en un amplio contexto, también cobra una relevancia especial con grabaciones de todos los tiempos, géneros y países dando una mayor relevancia a compositores e intérpretes españoles. Tanto la música ligera como la clásica son las protagonistas de dos de las emisoras que forman parte de Radio Nacional: Radio Clásica y Radio 3 con una destacada presencia de las grabaciones de conciertos, ciclos musicales y festivales realizados por RNE.

### 1.2. Los documentos de palabra

Son el producto en su mayoría de la actividad propia de la radio y tienen un valor histórico por su variedad, antigüedad y carácter único. Recogen las voces de los protagonistas y son el testimonio de los acontecimientos de la historia más reciente y de la actualidad en todos sus aspectos. También conservan una amplia muestra de la programación de la emisora desde los años setenta del siglo pasado. Grabaciones de obras dramáticas y adaptaciones literarias, que hoy en día han tenido su continuidad en programas dramáticos emitidos en Radio 3 y en las ficciones sonoras que se representan en colaboración con instituciones públicas y privadas. No podemos olvidar las lecturas poéticas o de cuentos y los programas literarios.

### 1.3. Los efectos sonoros son ruidos, sonidos y ambientes

Las sintonías de programas, las caretas, las señales horarias, los anuncios, las promociones, la propaganda electoral o las campañas de información institucional merecen una mención aparte.

## 2. Características propias de los documentos sonoros

Estos documentos se caracterizan por los diferentes tipos de soportes en que se presentan y la variedad de los contenidos. Son frágiles y fácilmente manipulables, tanto el soporte, como los instrumentos de reproducción y los mensajes que contienen los convierten en documento efímeros. Su almacenamiento resulta complicado por los diferentes tamaños, formas y materiales, además suelen presentar diferentes documentos en un mismo soporte. Las condiciones óptimas de conservación requieren unos costes elevados. A esto hay que añadir la falta de legislación específica sobre su protección y la ausencia de una normalización integral para su acceso. Otro aspecto que podemos destacar es la falta de un reconocimiento social, a diferencia de otros documentos como los audiovisuales o cine-

matográficos, de que constituyen un legado sonoro único, como parte fundamental de nuestro patrimonio cultural.

El documento sonoro transmite sentimientos y matices que el documento escrito no es capaz de conseguir, sus mensajes consiguen llegar a todo el mundo y pueden contener información de carácter universal para todo tipo de personas.

## 3. Historia del sonido grabado:

El Fonoautógrafo de Édouard-León Scott de Martinville (1860), es considerado hasta la fecha, el primer dispositivo de grabación con la voz humana de la historia. Una popular canción francesa titulada "Au Clair de la Lune" fue la que Martinville intentaba por medio de su invento, transcribir su sonido a imágenes para poder después ser leídas. Logró sin saberlo, la representación visual del sonido. Pasados más de 150 años y gracias a una máquina llamada "Irene'" con una tecnología desarrollada en los laboratorios del Universidad de Berkeley, los investigadores consiguieron convertir la información registrada en un pergamino, con 20 segundos de una melodía, en sonido que pudiera ser escuchado (Lafrance 2014).

(El sonido de la grabación se puede consultar en: www.firstsounds.org)

Hasta la aparición de "Irene" en 2014, los investigadores creían que la primera grabación de la voz humana provenía de una canción registrada por medio de un aparato patentado como "fonógrafo" que grababa el sonido sobre un cilindro de lámina metálica realizado por Thomas Alva Edison en 1877.

Estas son las dos primeras referencias de la historia del sonido, después se suceden diferentes aparatos y técnicas con el uso de distintos materiales que consiguen grabar el sonido.

(Interesante consultar el disco con una selección de grabaciones realizadas por Thomas Alba Edison entre 1888 y 1929. The First Recorded Sounds. Thomas A. Edison, Historical Recordings A. George Garabedian Production)

Después en 1885 encontramos el Grafófono de A.G. Bell y Ch. Tainter basado en un cilindro de

cartón recubierto de cera, más tarde E. Berliner en 1988 inventa el disco plano de vulcanita, y poco a poco se presentan nuevos materiales y aparatos de reproducción: el telegráfono con hilo magnético, los discos de doble cara, el magnetófono, la cinta magnética, el disco de vinilo, la casete, el DAT o el CD, son algunos de los soportes físicos precursores de lo que hoy conocemos como documentos digitales presentados por medio de sistemas informáticos.

## 4. Tipos de soportes. Evolución (Ariza 2016)

El sonido es un fenómeno físico y para estudiar los soportes que lo hacen posible hay varias clasificaciones según los materiales y reproductores que se emplean para obtenerlo y también en función de sus características.

Podemos hablar de medios mecánicos, eléctricos, magnético o digitales y también de sonido analógico y digital.

- Mecánicos: 1877
  - Cilindros de cera del fonógrafo y discos de laca, pizarra o vinilo
- Magnéticos: 1935
  - Cinta magnética abierta, casete y DAT, entre otros
- Ópticos: 1982
  - Disco compacto, CD-R, CD-RW, MINI-DISC, DVD

### 4.1. Soportes acústicos o mecánicos

En ellos se engloban los cilindros de cera y discos en general, desde los de zinc, laca, baquelita o los conocidos como "pizarras", los de

acetato o los más populares de vinilo o microsurco (1948).

La reproducción del sonido se consigue por el contacto de una aguja con un surco continuo y como la señal de amplifica se hace audible la información. Se presentan en varios formatos y los más habituales son: el sencillo de 16'25 cm; de pizarra de 25 cm y el de larga duración de 30 cm de diámetro [Figura 1]. Contiene información grabada en surcos impresos por sus dos caras y la posibilidad de sonido es estereofónico, monoaural y cuadrafónico. Al principio no hubo una velocidad universal aceptada, pero con el paso del tiempo la velocidad de reproducción se unifica: 78 revoluciones por minuto (las "pizarras"), 45 (Single) y 33 1/3 (Long Play o LP).

Entre sus ventajas cabe destacar el fácil almacenamiento y reproducción, gran calidad sonora en sus primeras reproducciones y la perfecta accesibilidad de su información en la

1. Diferentes tamaños de discos de vinilo

carpeta, funda y hojas.

Inconvenientes: muy sensible al polvo, la grasa, los hongos, la electricidad estática, los cambios de temperatura y la humedad. No se puede reutilizar con otras grabaciones y con las continuas reproducciones el soporte sufre un importante deterioro.

Cabe destacar que los discos de larga duración de 20 ó 25 minutos por cara, durante los años 50, 60 y 70 del siglo pasado fueron la principal manera de publicar música grabada. Durante los años 80 pierden protagonismo por la llegada de la casete y a partir del 2000 vuelven a ser cotizados por los coleccionistas y disc jockeys para hacer sus mezclas.

La primera audición tiene una calidad de sonido extraordinaria que se pierde con el uso y el paso del tiempo.

### 4.2. Soportes magnéticos

Están compuestos en un primer momento por un alambre y posteriormente por una cinta recubierta de sustancia magnética que recoge y reproduce el sonido al exponerlo ante módulos preparados para transformar la información.

Los más significativos son:

#### 4.2.1. El hilo magnético

Utilizado antes del magnetófono y en el que se hicieron las primeras grabaciones. El danés Valdemar Poulsen logra hacer el primer registro de sonido magnético por medio del telegráfono en 1898. Este sistema consistía en un micrófono que convertía las ondas sonoras en variaciones de voltaje.

#### 4.2.2. Cinta magnética abierta (años 30 y 40)

[Figura 2]

También conocido como carrete de cinta, se caracterizaba por tener un uso profesional, un coste elevado del material, el reproductor voluminoso y un manejo incómodo.

Las más utilizadas tenían 6 milímetros de ancho (o un cuarto de pulgada) y sus velocidades de paso eran 9'5, 19 y 38 centímetros por segundo o 3 ¾, 7 ½ y 15 impulsos por segundo

2. Cintas Magnéticas

(IPS). A mayor velocidad la información se comprime más y el resultado es mejor.

El deterioro por la escucha repetida es mínimo en comparación con el que se originaba en los discos, se pueden volver a grabar, además permite realizar cortes y empalmes, para crear documentos independientes y favorecen así su control y análisis. Como se conservan dentro de unas cajas, estas facilitan incorporar dentro información escrita de los diferentes documentos sonoros que atesoran.

#### 4.2.3. Cartucho de ocho pistas

Se trata de un formato de uso profesional, también utilizado en discotecas y locales de ocio. Consiste en una carcasa de plástico con una cinta magnética sin fin en su interior. Con pequeñas diferencias con el carrete de cinta y el casete que veremos a continuación, tiene una gran ventaja, disponer de un documento sonoro que podemos repetir de una manera fácil y cómoda para cuñas publicitarias, promociones, sintonías de programas, o un tipo de música identificativa de un momento o situación.

#### 4.2.4. Casete [Figura 3]

Con este soporte que comercializó en 1963 la empresa Philips se redujo considerablemente el tamaño de las cintas magnéticas y de los magnetófonos. También la velocidad de reproducción que ahora pasa a ser de 4'2 cm por segundo con un ancho de cinta de 4 milímetros, lo que significa una menor calidad de sonido. Una carcasa protege una cinta con dos pares de pistas, una por cada cara (A y B) que pasan por unos cabezales que amplifican el sonido. Este es leído por un reproductor de pequeño tamaño.

3. Casetes

La duración más habitual de este soporte es de 60 y 90 minutos, la cinta no puede ser manipulada al estar dentro de una caja de plástico y gracias al transporte fácil y ligero se utilizan para grabaciones en el exterior fuera del estudio.

Cuando se comercializan las casetes o cinta vírgenes la grabación del sonido se hace personal y generalizada, después aparecen otros materiales como el cromo. La carcasa contiene un papel con la información escrita del contenido: títulos de las canciones, intérpretes y duraciones o nombres de poemas, etc.

Durante la década de los años 70 este soporte se transformó en la alternativa regrabable del

disco de vinilo por su facilidad en poder hacer copias de otros discos y cintas, popularidad que se hizo más creciente por la comercialización de grabadoras de bolsillo y reproductores como el famoso walkman de los años 80.

#### 4.2.5. DAT

Muy similar en apariencia, aunque algo más reducido, el Digital Audio Tape o al audio casete, no lo es en su función, pues la grabación se realiza de manera digital utilizando cinta magnética de 4 milímetros y la información está registrada siguiendo un código binario. SONY en 1987 sacó al mercado el primer formato de casete digital con una capacidad máxima de 120 minutos.

Por su alto coste su uso ha quedado restringido al ámbito profesional; además resulta muy útil como soporte de archivo por su alta calidad. Con este soporte magnético hablamos por primera vez de sonido digital y de pistas de audio.

### 4.3 Soportes ópticos

#### 4.3.1. Disco compacto de audio [Figura 4]

La aparición del CD fue una revolución para el registro de sonido. Su aparición en el mercado a finales de los setenta y principios de los ochenta, fruto de acuerdos entre SONY y Philips, cambia el concepto de escuchar, grabar y conservar música, palabra y todo tipo de información escrita, fotos, videos y otro tipo de documentos.

La tecnología del disco óptico consigue imprimir y guardar la información haciendo unos surcos en la superficie y posteriormente el acceso a los datos se realiza por medio de un rayo láser que reproduce la información contenida en el disco.

Se trata de un disco óptico de 12 centímetros de diámetro en cuya superficie se encuentran unos surcos con la información codificada numéricamente que es leída por un rayo láser. Pasamos de las 78 revoluciones por minuto de los discos de pizarra a una velocidad de rotación de 200 a 500 rpm. El CD es compatible con los lectores de CD-ROM de los ordenadores.

4. Discos compactos

#### 4.3.2. CD-RW, CD-ROM, CD-R, Disco magneto-óptico o el DVD

Estos dispositivos de almacenamiento pueden considerarse también soportes magneto-ópticos. Hacen referencia a la multitud de maneras en las que se almacenan los datos: de lectura única, se puede escribir una vez o permite grabar y luego borrar. También difieren en la capacidad de almacenamiento de cada uno de los tipos.

Esta clase de soportes son capaces de escribir y reescribir los datos sobre sí y pueden ser utilizados para almacenar datos informáticos como pistas de audio, pero no son soportes habituales en una fonoteca.

#### 4.3.3. Mini-Disc

EL MD es un disco magneto-óptico digital desarrollado en los años 90 por la multinacio-

nal SONY, de menor tamaño que el CD convencional y mayor capacidad.

Un disco magneto-óptico es un tipo de disco óptico capaz de escribir y reescribir los datos sobre sí. Su sistema de grabación es combinado: graba la información bajo la incidencia de un rayo láser y la reproduce por medios ópticos. Sus dimensiones son reducidas, es regrabable, puede contener 80 minutos de audio, aunque existen otras duraciones y almacena su contenido en pistas. Un inconveniente importante es la facilidad con la que se puede borrar su contenido.

#### 4.3.4. Otros

Existen soportes ópticos conocidos como el Video CD, el láser disc y el DVD que no están presentes de forma habitual en las fonotecas por asociarse generalmente a la imagen.

Podemos decir que el estado de utilización de los soportes con registros sonoros es casi nulo. Tanto los formatos mecánicos como magnéticos están obsoletos, tan solo algunos soportes ópticos como el disco compacto están vigente en la actualidad

Hoy en día hay un debate acerca de la perdurabilidad de los documentos digitales y la continua necesidad de cambiar de formato porque tarde o temprano estos dejan de utilizarse. Al igual que necesitamos un tocadiscos para reproducir los discos de vinilo precisamos de emuladores como una posible solución para volver a codificar documentos digitales antiguos.

La profunda revolución de los últimos años en el mundo del registro y recuperación del sonido obliga a una actuación periódica y controlada para conservar adecuadamente y que no se pierdan los archivos digitales.

### 4.4. Rollos de pianola

La pianola es un instrumento musical que está formado por un piano al que se añaden elementos mecánicos que producen el sonido. El rollo de pianola es un papel perforado a modo de partitura que se puede reproducir de una manera automática y también por la ejecución manual realizada por el pianista. Las indicaciones gráficas hacen posible modificar la intensidad y velocidad de la música para crear diferentes interpretaciones musicales.

En España fue un producto comercial de éxito en el primer tercio del siglo XX. La primera codificación realizada directamente por un intérprete se llevó a cabo en Estados Unidos en 1912 Entre los fondos de RNE se conserva una colección de 500 rollos de pianola procedente de la donación de un particular.

**Soportes físicos del Archivo Sonoro de RNE**
[Tabla 1]

A 31/12/2017

| Soportes | Clàsica/Trad. | Ligera | Palabra | Total |
|---|---|---|---|---|
| Rollos de pianola | 479 | - | - | 479 |
| Discos de pizarra | 613 | 5.567 | 15 | 6.195 |
| Elepés | 38.746 | 290.999 | 1.183 | 330.928 |
| Singles | 14 | 188.545 | - | 188.559 |
| Maxisingles | - | 6.251 | - | 6.251 |
| Cintas magnetofónicas | 62.439 | 19.380 | 73.776 | 155.595 |
| Casetes | - | - | 22.350 | 22.350 |
| Dat | 13.373 | 2.227 | 6.670 | 22.270 |
| Magneto-ópticos | - | - | 328 | 328 |
| Vídeos | 1.349 | 506 | - | 1.855 |
| Cd's | 63.377 | 106.142 | 7.478 | 176.997 |
| CD-ROM | - | - | 3.787 | 3.787 |
| DVD | 248 | 953 | 728 | 1.929 |
| | | | Total | 917.523 |

## 5. Conservación, almacenamiento y restauración

### 5.1. Conservación

Debemos atender a varias facetas básicas: preservar (proteger, conservar) y restaurar. Los documentos sonoros deber estar al servicio de los usuarios en las mejores condiciones posi-

bles para la emisión radiofónica y como hemos dicho anteriormente como reflejo de un patrimonio sonoro de un gran valor. En ese sentido diferenciamos entre soporte y sonido porque para salvaguardar la información debemos proteger el soporte que la contiene.

Para preservar es necesario conocer los problemas específicos de los documentos sonoros:

Como los soportes y los equipos son obsolescentes, es preciso mantener el buen estado de los equipos de reproducción. La evolución de los materiales y técnicas de grabación y reproducción hacen que los formatos sean incompatibles entre sí y con los sistemas anteriores, además, cada soporte precisa condiciones y espacios diferentes (Rozas 1988)

Las principales causas del deterioro vienen determinadas por las condiciones de uso y almacenamiento y por las características propias de cada uno de los soportes. Cada formato requiere para su conservación una temperatura adecuada, prevención contra los agentes externos como el polvo, la luz o los hongos y una correcta utilización.

**Soportes mecánicos**

Precisan una correcta temperatura y humedad, entre 20° + 3° y 40% + 5%, una protección contra la suciedad y polvo, y son proclives a sufrir agresiones físicas o deformaciones. Además, deben protegerse en sus respectivas fundas y proceder a su limpieza.

**Soportes magnéticos**

Precisan una correcta temperatura y humedad entre 15° - 20° y 40%, una protección contra la suciedad, el polvo y los campos magnéticos y tienen cierta tendencia a sufrir deformaciones. En ocasiones el sonido de una cara de la cinta se superpone en la otra haciendo que el sonido sea inaudible. Deben protegerse en sus respectivas fundas y rebobinarse de vez en cuando para que la cinta no se apelmace.

**Soportes ópticos**

Ese tipo de soportes son muy sensibles a las rayaduras como al polvo, la suciedad y la luz directa.

### 5.2. Almacenamiento

En primer lugar, el espacio físico donde se albergan los documentos requiere unas características adecuadas.

#### 5.2.1. Edificios

Los edificios destinados a albergar los depósitos de un archivo sonoro deben reunir una serie de condiciones que prevengan y eviten las causas de deterioro de los soportes al tiempo que permitan prestar un servicio eficaz a los usuarios.

Estas construcciones tienen que disponer de un suficiente espacio para alojar las colecciones existentes, así como el necesario para su previsible crecimiento. Es preciso estudiar y controlar la resistencia estructural para soportar el considerable peso de los soportes sonoros y del mobiliario destinado a contenerlos. No podemos olvidar, mantener las adecuadas condiciones de humedad y temperatura y evitar la proximidad de instalaciones de agua corriente, cuartos de baño y focos de calor.

Es preciso tener en cuenta estas consideraciones:

- Temperatura y humedad: 20° C y 40% de humedad relativa con ligeros márgenes de variación.
- Polvo: Ventanas y puertas herméticas y la instalación de filtros en el sistema de aire acondicionado.
- Luz: Preferible la luz artificial a la natural, especialmente la de tubos fluorescentes.

- Fuego: Puertas cortafuegos que impidan la propagación del fuego desde el resto del edificio al archivo y viceversa. Estanterías metálicas, más resistentes al fuego que las de madera, y con una separación adecuada entre ellas y detectores de humo

**5.2.2. Mobiliario** [Figura 5] [Figura 6]

Estanterías de tipo fijo o muebles compactos deslizables sobre carriles con una altura no excesiva (2,5 metros), una separación entre estantes adaptada al tamaño de los soportes. Los discos se almacenan en posición vertical con una separación en compartimentos o casilleros para evitar su deformación.

5. Almacenamiento de discos de vinilo

6. Mobiliario

alfabéticos (autores, títulos). Es conveniente crear grandes divisiones en categorías; fondos musicales (música clásica, música ligera, tradicional, etc.), fondos no musicales (palabra, efectos sonoros) y dentro de cada categoría agruparlos por soporte y tamaño.

Después de asignar una numeración correlativa de registro del ejemplar (numerus currens) a medida que se incorporan, podemos añadir un código que indique la categoría a que pertenece y el tipo de soporte.

**5.3. Restauración** [Figura 7]

La restauración de los soportes mecánicos de pizarra es una labor que requiere precisión. Primero hay que recuperar todas las partes, limpiarlas y adecuarlas para poder pegarlas con una mezcla de pegamento especial y conseguir unir los fragmentos. En el peor de los casos, esta manipulación logra poder realizar una única audición que haga posible rescatar el sonido original para su digitalización. En otras ocasiones, se recupera el sonido de una forma más duradera. (Briceño 2014)

7. Restauración de un disco deteriorado

El proceso de restauración de las cintas magnéticas de bobina abierta que han sufrido daños físicos, por degradación de la emulsión o contaminación, requiere un proceso meticuloso. Primero aspirar y cepillar las dos caras de la cinta, rebobinar a baja velocidad y con una

tensión constante, cambiar el contenedor de la cinta si es preciso y volver a pasar el carrete por los cabezales y rodillos del magnetófono.

Las normas en el caso de las cintas magnéticas digitales, al ser más frágiles y la recuperación de los datos más complicada, necesita, además, después del proceso anterior, medir los errores digitales de muestreo, de retención, interpolación y silencio.

## 6. Transferencia de soportes

La transferencia periódica y sistemática de documentos sonoros a nuevos soportes es el método más adecuado para asegurar su debida conservación a largo plazo y la política unánimemente recomendada por organismos internacionales (IASA, UNESCO, UE).

Tenemos en cuenta algunas consideraciones como el deterioro efectivo o previsible a corto plazo de un determinado tipo de soportes por alguna de las causas que ya se han expuesto y el grado de obsolescencia técnica que haga difícil mantener en buen estado o incluso conservar los equipos técnicos necesarios para la reproducción.

Existen varias maneras de volver a grabar un documento sonoro:

- De manera facsímil. Tal como se grabó el documento original, volviendo a prensar un disco basándose en el máster.
- Respetando el sonido original, tal como se escuchaba en la época en que se grabó. El documento es leído por el mismo aparato de reproducción en uso en los años de su edición.
- Reconstrucción del fenómeno sonoro original. Aquí se intentan eliminar las distorsiones sobrevenidas al soporte por el uso y el paso del tiempo, grabándolo con métodos modernos de manera que se pueda oír tal como se grabó.

La Asociación Internacional de Archivos Sonoros y Audiovisuales (IASA) ofrece unas recomendaciones para la transferencia a nuevos soportes:

Realizar la transferencia al nuevo formato sin modificaciones o mejoras subjetivas como, por ejemplo, el empleo de técnicas de supresión de ruidos o filtros; no emplear ficheros comprimidos porque perdemos parte de la información original, y conservar los soportes originales aun después de hacer las copias a no ser que por su estado resulten completamente inutilizables (IASA 2005)

## 7. Digitalización de los soportes sonoros [Figura 8]

Podemos definir el documento digital como cualquier tipo de información (texto, sonido, imagen, etc.) codificada en forma de dígitos binarios y susceptible de ser capturada, almacenada, transformada, distribuida y presentada por medio de sistemas informáticos.

8. Proceso de digitalización y asociación de sonido

El trabajo técnico y el proceso manual tiene que ser meticuloso. Para poder grabar la información en un ordenador, es preciso disponer de los mecanismos e instrumentos que nos permitan reproducir el sonido conservado en los diferentes soportes. Las labores de limpieza, mejoras en el sonido, la eliminación de

distorsiones y ruidos, el equilibrio de los niveles y la ecualización del sonido son algunos de los pasos necesarios para poder almacenar los datos en una cinta o disco de ordenador.

La captura de información se conserva en ficheros BWF, una extensión con un formato de datos para archivos de audio. Puede contener dos tipos específicos de datos: lineal (BWF/PCM) y codificada o comprimida de menor calidad (BWF/MPEG).

## 8. Ventajas del documento digital

Al no existir el soporte físico, se soluciona el conflicto entre uso y conservación, además permite hacer copias y duplicados de los documentos sin la menor pérdida de calidad y a un bajo coste.

Las librerías robotizadas, reducen notablemente el espacio físico de almacenamiento y permiten el acceso a la información y el sonido de los documentos en un tiempo reducido.

La digitalización hace posible la transmisión a distancia a través de redes de comunicación de grandes cantidades de documentos y facilita el acceso simultáneo de varios usuarios a un mismo documento.

Podemos incorporar diversos tipos de documentos y su conexión con herramientas secundarias automatizadas permite la gestión integrada de todo el proceso documental, desde la selección hasta la difusión.

Con la digitalización de los fondos, conseguimos, además, una importante reducción del espacio físico necesario para el almacenamiento, el control automático y continuo de calidad, se evita el desgaste producido por el frecuente uso de los documentos y facilidad de migración automática a nuevos sistemas y equipos fruto del desarrollo de las tecnologías de la información.

## 9. Digitalización de los fondos sonoros de RNE [Figura 8]

El posible deterioro de la información que contenían los materiales analógicos y la obsolescencia de los soportes digitales hizo que se aconsejara iniciar un arriesgado y ambicioso proyecto de digitalización de sus fondos. De esta manera se garantizaba su conservación futura y facilitaba todo el proceso documental a través del ordenador. Con el inicio de este plan, RNE se convierte en la primera cadena de radio española y la primera pública europea que podría contar con sus fondos totalmente digitalizados.

Previamente a este proceso, en 1986 se crean las primeras bases documentales y se abandona el registro en fichas, pero la producción, emisión y documentación se sigue llevando a cabo con soportes físicos.

Diez años después, en 1996 se produce el comienzo de la informatización retrospectiva de las referencias documentales catalogadas en fichas y libros de registro. Este trabajo fue realizado por una empresa ajena al archivo y supervisada por los documentalistas.

Superada esta fase, es cuando el proyecto de digitalización se pone en marcha. Desde 1999 y durante cuatro años, un grupo de trabajadores de la empresa IBM formado por 24 personas, en colaboración con técnicos de sonido, informáticos y documentalistas de la casa digitalizan los diferentes formatos existentes y asocian el sonido a las referencias documentales. Los discos de pizarra, vinilos, cintas magnéticas, casetes, discos compactos, magneto-ópticos, o DAT, digitalizados se conservan.

Acabado este proyecto en 2002, los profesionales de la emisora son los encargados del proceso de digitalización.

La finalización del proyecto se plasmó en la digitalización de 1.400.000 registros documentales y cerca de 190.000 horas grabadas:

60.000 horas de Música Ligera; 52.000 de Música Clásica y Tradicional; 60.000 horas de voces, programas, informativos, etc.; 500 horas de Efectos Sonoros, 10.000 horas de teatro, seriales radiofónicos, etc. Grabaciones que, una vez digitalizadas, se han transformado en casi 3.000.000 de ficheros de audio almacenados en una librería robotizada.

Cuando finalizó el proyecto la estimación de crecimiento de los fondos era de unas 20.000 horas de audio anuales, muy lejos de las 60.000 horas de crecimiento que tiene en la actualidad.

Los ficheros de audio se guardan por duplicado, en cintas diferentes almacenadas en lugares distintos y en dos formatos: BWF/PCM, lineal y BWF/MPEG, comprimido.

Finalizado el proyecto de Digitalización del Archivo Sonoro (ASD), todos los fondos, propios y comerciales, fueron transferidos a un sistema de almacenamiento masivo digital. Además, las referencias se podían consultar en red.

El Sistema MAR implantado en toda la red Territorial, gestiona la emisión y la producción digitalmente. Permite manejar ficheros de texto y audio para la realización de programas y a través de él se puede acceder a los fondos documentales de RNE, en la actualidad totalmente digitalizados. El ASD y el programa MAR integra el sistema de producción y emisión con las bases de datos documentales permitiendo el acceso simultáneo y multiusuario de los fondos.

## Notas

Para la realización de este artículo se ha contado con la estrecha colaboración de Rosa Ariza Chicharro, jefa del Departamento de Palabra de la Subdirección de Documentación de RNE.

# Bibliografía


**ARIZA, R. M.,** 2016. "La Fonoteca de Radio Nacional de España", *Boletín Asociación Española de Documentación Musical*, 20: 124-162.

**BRICEÑO, J. F.,** 2014. "Así se restauran los discos antiguos rotos de pizarra en la BNE", en *Revista de Arte Logopress*. Disponible en: https://www.revistadearte.com/2014/03/04/asi-se-restauran-los-discos-antiguos-rotos-de-pizarra-en-la-bne/ [Consulta: 10/06/2018].

**IASA,** 2005. "IASA-TC 03 La salvaguarda del patrimonio sonoro: Ética, principios y estrategia de preservación", en *IASA*. Disponible en: https://www.iasa-web.org/sites/default/files/downloads/publications/TC03_Spanish.pdf [Consulta: 02/05/2018].

**LAFRANCE, A.,** 2014. "The Machine That's Saving the History of Recorded Sound", en *The Atlantic*. Disponible en: https://www.theatlantic.com/technology/archive/2014/06/how-a-machine-in-the-basement-of-the-library-of-congress-is-saving-the-history-of-recorded-sound/372723/ [Consulta: 01/05/2018].

**ROZAS, M.,** 1988. "La Conservación de documentos sonoros (discos y cintas)", *La Conservación de documentos*, 103: 65-70.

**Enrique Roch Hamelín**
enrique.roch@rtve.es

Licenciado en Geografía e Historia por la Universidad Complutense de Madrid. Curso de Documentación para postgraduados del Centro de Documentación de la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid (1987-1988).

Documentalista de RNE desde 1988. Desde 1991 es el responsable del Tratamiento Documental en el Departamento de Palabra de la Subdirección de Documentación de RNE.

Ha impartido cursos y pronunciado conferencias de documentación, archivos, bibliotecas y análisis documental en medios de comunicación, en centros de enseñanza, asociaciones profesionales y universidades: Asociación Madrileña de Estudios Bibliotecarios (AMEB); Sociedad Española de Documentación e Información Científica (SEDIC); Asociación Vasca de Ar-chiveros, Bibliotecarios y Documentalistas (ALDEE); Instituto Municipal de Empleo de Madrid; Casa de Colón del Cabildo Insular de Gran Canaria; Área de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad de Alcalá de Henares; Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad de Sevilla; Faculta de Documentación de la Universidad Complutense de Madrid; Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) y en el Máster de Documentación de RNE (2012).

Es coautor del artículo “Documentos literarios en la Fonoteca de Radio Nacional” en Traces et projections de la voix: Douze études. Publicado en Cahiers de l´ERIAC, nº, 8. Sinapia. Dossies hispanique (2015).

# Didáctica para el estudio de policromías: Aspectos generales

Alba Fernández Ferreiro e Irene Sánchez Macías
*Alumnas de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias*

## Resumen

Efectuar un estudio visual de una obra es imprescindible para posteriormente realizar la intervención procedente, pero esto debe de ir acompañado de un análisis más profundo, como es el estudio del soporte y estratos que componen la obra, además de la técnica artística usada y si ha sido variada su composición con el paso del tiempo, mediante la realización de una estratigrafía (recurso más importante en el estudio de la superposición de estratos en pintura de caballete, pinturas murales y esculturas policromadas). El objetivo de este estudio, es promover la adecuada divulgación y correcta ejecución de la toma de muestras de una obra, proceso de manipulación para su estudio e identificación de los soportes y de las policromías superpuestas de obras policromadas, bajo su observación y análisis en el microscopio. El estudio fue realizado sobre muestras de diferentes soportes y policromías empleados a lo largo de la historia artística, con las cuales se han realizado estratigrafías.

**Palabras clave**
Conservación y restauración
Estudio morfológico
Muestras
Soporte
Fresco
Técnica artística
Acrílico y dorado

# Didactics for the study of polychromies: General aspects


## Abstract

Carrying out a visual study of a work is essential to subsequently carry out the intervention, but this must be accompanied by a deeper analysis, such as the study of the support and strata that make up the work, in addition to the artistic technique used and if Its composition has been varied over time, through the realization of a stratigraphy (the most important resource in the study of the layering overlays in easel painting, wall paintings and polychrome sculptures). The objective of this study is to promote the proper dissemination and correct execution of the sampling of a work, manipulation process for its study and identification of the supports and polychromes superimposed in polychrome works, under observation and analysis in the microscope. The study was carried out on samples of different supports and polychromies used throughout the artistic history, with which stratigraphies have been made.



**Keywords**

Conservation and restoration

Morphological study

Simple

Mounting

Fresh paint

Artistic technique

Acrylic and Golden.

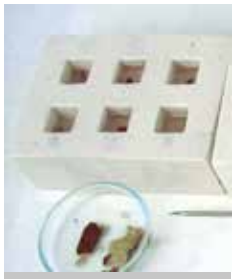

Antes de comenzar la intervención de una obra de arte se deben realizar unos estudios previos necesarios para obtener información sobre la naturaleza de los materiales que la componen, desde el soporte, los pigmentos aplicados, el orden y el número de los estratos, así como la técnica artística empleada, ya que esto nos va a condicionar los posteriores tratamientos y metodología necesarios para proceder a su conservación y restauración. Entre estos estudios previos, está el análisis de los estratos presentes, a través de la obtención de una sección transversal. Con un análisis estratigráfico de una muestra representativa de una obra de arte, se puede conseguir una amplia visión directa que facilita el estudio e investigación de los diferentes estratos o capas que se pueden encontrar, puesto que la mayoría de obras posee una estructura de estratos superpuestos que la conforman. Esto supone la obtención de una amplia información de la obra pictórica, como es, datos sobre secuencia de capas, técnica de ejecución y estado de conservación. En general, es preferible una muestra pequeña y completa, que una más grande o parcial, además de extraer varias muestras de diferentes zonas para compararlas entre sí. Las diversas etapas que conlleva realizar este proceso se deben de realizar con sumo cuidado, puesto que un fallo puede suponer el deterioro parcial o total de la muestra.

El contenido práctico de este artículo, servirá para mostrar la preparación de una estratigrafía de una muestra, desde su obtención hasta llegar a observarla al microscopio óptico e interpretarla para posteriormente obtener información sobre el soporte y técnica aplicada. Una vez obtenida la estratigrafía se puede aplicar otras técnicas instrumentales de análisis, aumentado así información sobre la obra. A continuación se expone la metodología para la obtención de la muestra y preparación de la misma para obtener una estratigrafía, particularizado al caso ilustrativo de soportes y pigmentos.

## 1. Recogida y preparación de muestras

### 1.1. Estratos

Para el análisis de la técnica artística y el procedimiento que se llevó a cabo en la obra, es necesario recoger una muestra de los estratos pictóricos existentes por lo que con la ayuda de un bisturí o herramienta punzante se extrae una muestra de pocos milímetros, además hay que tener en cuenta las zonas de donde se recogen para no dañar la obra, es decir lagunas o grietas existentes. Estas muestras, se depositarán en un molde de silicona para embutirlas en una resina de poliéster trasparente (*Martín 2016)* [Figura 1], la cual posteriormente permite lijarse y pulirse hasta la superficie de la muestra, facilitando el manejo y la observación en el microscopio [Figura 2]. Gracias a ello se obtiene una estratigrafía, es decir una observación visual de las capas o estratos que constituyen la obra.



1. Molde de silicona y resina

2. Muestra en el microscopio

### 1.2. Fibra

Para el estudio es necesario obtener unas fibras del soporte con la ayuda de un bisturí, la cual es necesaria procesar previamente. En este caso es necesario eliminar posibles materiales que impidan observar en el microscopio la fibra con claridad o dar falsos positivos en los estudios microquímicos, por lo que se debe hervir en sulfato sódico (1) diluido en agua. Tras este procedimiento se deposita sobre un portaobjetos donde se desfibran y poder observarlas al microscopio. [Figura 3]

3. Muestras de fibras sobre los portaobjetos

### 1.3. Madera

En el caso de este material el estudio es más complejo ya que se requiere de un cubo de 1 x 1 x 1 cm con los tres planos (transversal, tangencial y radial), el cual es necesario hervir a 80-100 °C para a continuación la realización de unas láminas de grosor entre 10 a 20 micras de esos planos, las cuales sobre un portaobjetos se pueden observar al microscopio.

### 1.4. Mortero

El mortero está compuesto por diferentes sales, por lo que para llevar a cabo unos análisis es necesario depositar la muestra en agua en un tubo, para que a partir de la agitadora la muestra se disgregue, separándose la parte soluble de la insoluble. A continuación separamos las partes en tubos diferentes, para proceder a los análisis microquímicos según las necesidades requeridas.

## 2. Soportes

Los soportes más empleados a lo largo de la historia del arte son; la tela, la madera y el mortero; pero en el mundo de la restauración no es suficiente esta clasificación, sino que necesitamos ir un paso más allá e identificar la naturaleza, es decir, si la fibra es natural, artificial o semisintética, qué tipo de madera o qué sal compone el mortero. A modo de ejemplo, a la hora de realizar una limpieza la fibra algodón es muy sensible a la humedad, generando movimientos que puede afectar a la policromía, al igual que ocurre en la eliminación de sales en una pintura mural, es necesario saber la naturaleza de las mismas para no eliminar los pigmentos.

### 2.1. Tela

La identificación de las fibras, se realiza a través de un estudio morfológico de ciertos elementos que las constituyen junto a la tinción de la misma, con los cuales podemos identificar la naturaleza de la fibra, si es natural, artificial o semisintética.

En cuanto a la tinción se realiza mediante el uso de reactivos y colorantes: Reactivo de Herzberg que es sensible a la celulosa dando como resultado una tinción de color rojo vino y el Lofton – Merrit, sensible a la lignina dejando una tinción en tonalidades azules.

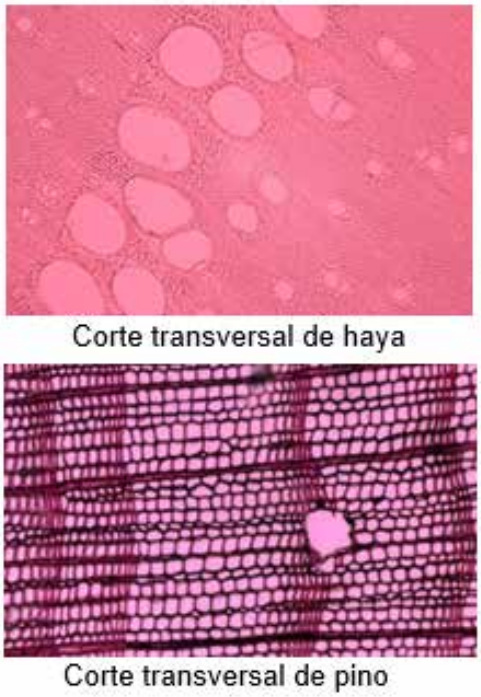
Además del resultado de la propia tinción, esto nos facilita en el estudio morfológico a través del microscopio, ya que resaltan los elementos que las caracterizan [Figura 4], como por ejemplo el lino tiene unos nudos en forma de X, el algodón tiene aspecto de cinta y presenta convoluciones, en cambio las fibras artificiales como el nylon y el poliéster son uniformes tanto en aspecto como en diámetro, el rayón presenta estrías.

Estos elementos propios de las fibras y que siempre se repiten nos permiten diferenciar a través de un estudio visual la naturaleza de las fibras que constituyen la tela.

4. Patrones de fibras textiles

### 2.2. Madera

Se puede identificar qué tipo de madera observando las láminas finas en el microscopio por su morfología, ya que la estructura es diferente entre las frondosas y las coníferas. [Figura 5] Mientras que las coníferas




5. Laminas de maderas

son más sencillas y se constituyen por fibras, denominadas traqueidas longitudinales, que son las responsables del soporte y la conducción; las frondosas se constituyen por fibras que son responsables del soporte, por otro lado dispone de vasos que se encargan de la conducción.

Además de este estudio visual, al igual que las fibras se les añade un colorante que tiñe la muestra que facilita la visión a través del microscopio a partir de una gota de Safranina al 1% en agua.

### 2.3. Mortero

Las pinturas murales, se realizaban con carbonato cálcico o sulfato cálcico, requiriendo de un estudio microquímico a partir de la reacción al aplicar una gota de un reactivo. El test de Saponificación con Ácido Clorhídrico (HCl), el cual genera una efervescencia en presencia de carbonatos. Por otro lado se puede realizar el examen de los sulfatos a partir de la aplicación de una gota de Cloruro de Bario ($BaCl_2$) formando un precipitado blanco en presencia de sulfatos. [Figura 6]

6. Efervescencia por los carbonatos

## 3. Técnicas artísticas

Las técnicas artísticas han evolucionado a lo largo de la historia, clasificándolas para este estudio, en arte clásico; oro, óleo, acrílico, caseinato y fresco y por otro lado en arte actual con el material principal el acrílico.

Cada técnica tiene sus cualidades estéticas y técnicas, que se pueden visualizar a través una estratigrafía, estudiando las secciones, recurso más importante en el estudio de la superposición de estratos en esculturas policromadas, pinturas de caballetes y murales. Esto permite obtener información de cada sección seguido de una correlación de las mismas. Este estudio define la estructura y composición de cada estrato, y su forma de aplicación, establecer relaciones entre los distintos estratos, las fases constructivas, aspectos texturales y espesor de las capas, si ha sufrido intervenciones del hombre, condiciones de la obra y la presencia de soporte (*Pardo, sin fecha*).

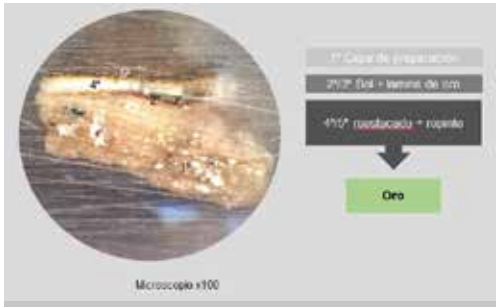
Para ello se ha realizado un estudio práctico, para interpretar de forma visual los resultados a través del microscopio bajo diferentes aumentos, y diferenciar así los diferentes pigmentos y técnicas aplicadas. Las muestras realizadas son cinco, sobre un soporte seguido de diferentes estratos pictóricos, aplicados en cada una de ellas con una técnica pictórica:

### 3.1. Oro

El dorado es una técnica decorativa que ha sido considerada, desde las más antiguas culturas un metal noble cargado de gran valor simbólico y ligado siempre a las más altas y nobles dignidades. Las técnicas que habitualmente se utilizan para decorar las superficies con el fin de otorgarles la apariencia del oro son: la técnica grasa o dorado al mordiente y la técnica al agua o dorado al agua. La diferencia principal entre ambas técnicas radica en los procesos y los materiales empleados previos a la adhesión de la lámina metálica. El dorado al mordiente o técnica grasa es un procedimiento de aplicación más rápida y sencilla, aunque jamás pueden obtenerse con él idénticos resultados finales a los que se alcanzan mediante una decoración realizada con la técnica de dorado al agua. Con ella se han realizado históricamente las obras más importantes de imaginería, mobiliario, tablas, retablos, etcétera. Su ejecución es mucho más

lenta, laboriosa y compleja. Esta técnica recibe el nombre de dorado al agua porque la "cola de dorar", medio por el que se adhiere el pan metálico a la superficie, se halla compuesta en su mayor parte de agua. Se trata de un procedimiento reservado casi exclusivamente para ambientes interiores, pues, en otro caso, puede verse alterado por las condiciones atmosféricas del exterior, debido a la higroscopicidad de la cola orgánica, necesaria en las distintas fases de preparación previas a la aplicación de las láminas metálicas (*Martínez, 2002*).

El orden de ejecución del dorado lo podemos ver en la siguiente estratigrafía [Figura 7] obtenida de un retablo del siglo XVIII, de La Parroquia de Jove, Gijón, Asturias.

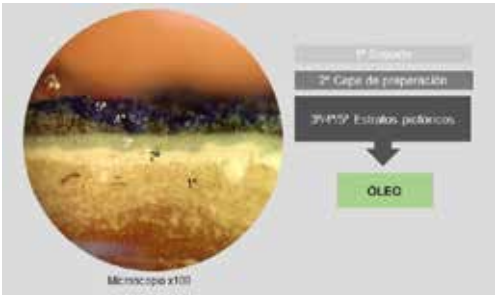



7. Estratigrafía de lámina de oro

1. Capa de preparación.
2. El bol es un tipo de arcilla que contiene óxido de hierro, silicatos cálcicos y magnésicos en proporciones diversas. Su color depende de sus componentes, siendo los más utilizados el bol rojo, el amarillo y el negro. El bol es el material que hace posible el bruñido del oro ya que actúa de colchón entre la preparación y las finas láminas de metal.
3. La lámina metálica sobre la superficie y una vez dorada ésta, puede, bien ser bruñida en su totalidad con las piedras de ágata hasta lograr obtener una superficie completamente uniforme y brillante, o bien alternar la obtención de zonas brillantes con zonas mate (sin bruñir) que proporcionan efectos de volumen y juegos de luces y sombras (3). Tras el estrato de la lámina metálica, se observa dos más:
4. Reestucado.
5. Repinte.
6. Lo que podemos deducir por la escasa existencia del original (Bol y dorado), se optó en un momento determinado por reestucar y utilizar una policromía, para disimular las faltantes originales y devolver así al retablo Barroco su finalidad, la grandiosidad. Para finalizar el estudio, sería necesario someter la muestra a un estudio más profundo, como es el SEM-EDX, para determinar la composición de cada una de las capas.

### 3.2. Óleo

El óleo se compone de pigmento pulverizado, aceite vegetal y esencia de trementina. Los aceites más utilizados suelen tener un cierto grado de transparencia y secado, pueden ser de linaza o adormidera (técnica grasa; aceite + pigmento). Se trata de una pintura con una apariencia pastosa, con cuerpo, que no merma tras su secado, pero si trabajar con empaste y gruesas capas de materia, o bien en finas películas de pintura muy diluida. Esa pastosidad permite trabajar manteniendo una textura inalterable sobre el soporte a la vez que los




8. Estratigrafía de un óleo

tonos y colores se pueden llegar a fundir en suaves degradados y valoraciones tonales. En la estratigrafía del óleo [Figura 8], se pueden apreciar ese empaste tan característico además de las capa gruesas, como es el estrato 2 y un suave degradado entre los estratos 4 y 5.

### 3.3. Acrílico

La técnica acrílica se trata de una dispersión de pigmento en polvo en una emulsión de polímero acrílico (la emulsión se compone de partículas de polímero acrílico suspendidas en agua, que secan por la evaporación de ésta). Mientras permanece fresca, la pintura es soluble en agua; cuando seca, crea una película "plastificada" impermeable y resistente al agua, frente a otras técnicas, como la acuarela, cuyo secado no las hace inmunes a su acción. El aglutinante acrílico (polímero o resina acrílica) es un plástico transparente que posee notables propiedades adherentes.

9. Estratigrafía de un acrílico

En la estratigrafía de la muestra acrílica [Figura 9], se pueden apreciar 6 capas muy finas y homogéneas ya que no admite empastes debido a su secado rápido, el cual hay que tener en cuenta a la hora de pintar por su modificación ligeramente del tono.

### 3.4. CASEINATO

La caseína es una derivación de la leche que sale del requesón diluido con cal apagada en un potente adherente que se ha venido utilizando en forma de cola y medio para hacer pintura desde la antigüedad. Es una técnica muy luminosa, de gran duración, requiere soporte de tabla y ser dispuestas en capas muy finas sobre la misma ya que es muy quebradiza (técnica magra; proteína + pigmento). Como podemos ver en la figura 10; capas de policromías finas debido a un secado rápido y que no permite rectificaciones.

10. Estratigrafía de una caseína

### 3.5. Fresco

En la técnica de pintura mural al fresco, como su nombre indica se realiza con el soporte húmedo, aplicando los pigmentos disueltos en agua de cal, los cuales se fijan al soporte al fraguar el mortero (técnica inorgánica; agua de cal + pigmento).

Así es que a diferencia de las otras muestras, la capa de color no es uniforme sino que se funde con el mortero [Figura 11]. Esto también condiciona a la hora de pintar, es decir no permite rectificaciones. Las únicas correcciones que pueden hacerse de forma posterior sólo cuando el fresco se ha secado por completo a través de aplicaciones de temple, teniendo en cuenta que estas correcciones carecerán de la permanencia total del en su estructura.

11. Estratigrafía de un fresco

Por ello se trabaja por jornadas, porque si el soporte se seca antes de pintar es necesario retirar el mortero y volver a aplicarlo. No es posible corregir el trabajo de la jornada con la misma técnica, debido a que la cal en un lapso de 24 horas se seca por completo y ya no admite más pigmentación (*Sánchez, sin fecha*).

Estos datos son útiles para el conocimiento histórico-artístico de una obra, autor, escuela o un periodo artístico, pero también puede dar información fundamental para la elección del método más adecuado para la restauración o conservación (*Martín, sin fecha*).

# Bibliografía


**MARTÍN GARCÍA, LOURDES.** “Técnicas analíticas aplicadas a la conservación de Bienes Muebles: Estudio estratigráfico de películas pictóricas”. s.l. : Centro de Intervención IAPH, 2016. Boletín 16.

**MARTÍN GARCÍA, LOURDES.** “Técnicas analíticas aplicadas a la conservación de Bienes Muebles; El estudio estratigráfico de películas pictóricas” . s.l. : Centro de Intervención del IAPH.

**MARTÍNEZ HURTADO, SOFÍA.** “EL DORADO. TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS Y MATERIALES”. s.l. : Ars Longa, 2002.

**PARDO SAN GIL, DIANA.** “Estudio Microestratigráfico de las superficies y su aplicación”. s.l. : Fundación Catedral Santa María.

“Fundamentos técnicos de la pintura acrílica”. s.l. : Universidad Popular de Albacete.

**SÁNCHEZ FORERO, LUZ PATRICIA.** “Procedimiento para pintar un mural al fresco”. s.l. : Facultad de Arquitectura e Ingeniería.

**Alba Fernández Ferreiro**
Albafernandez.ferreiro@gmail.com

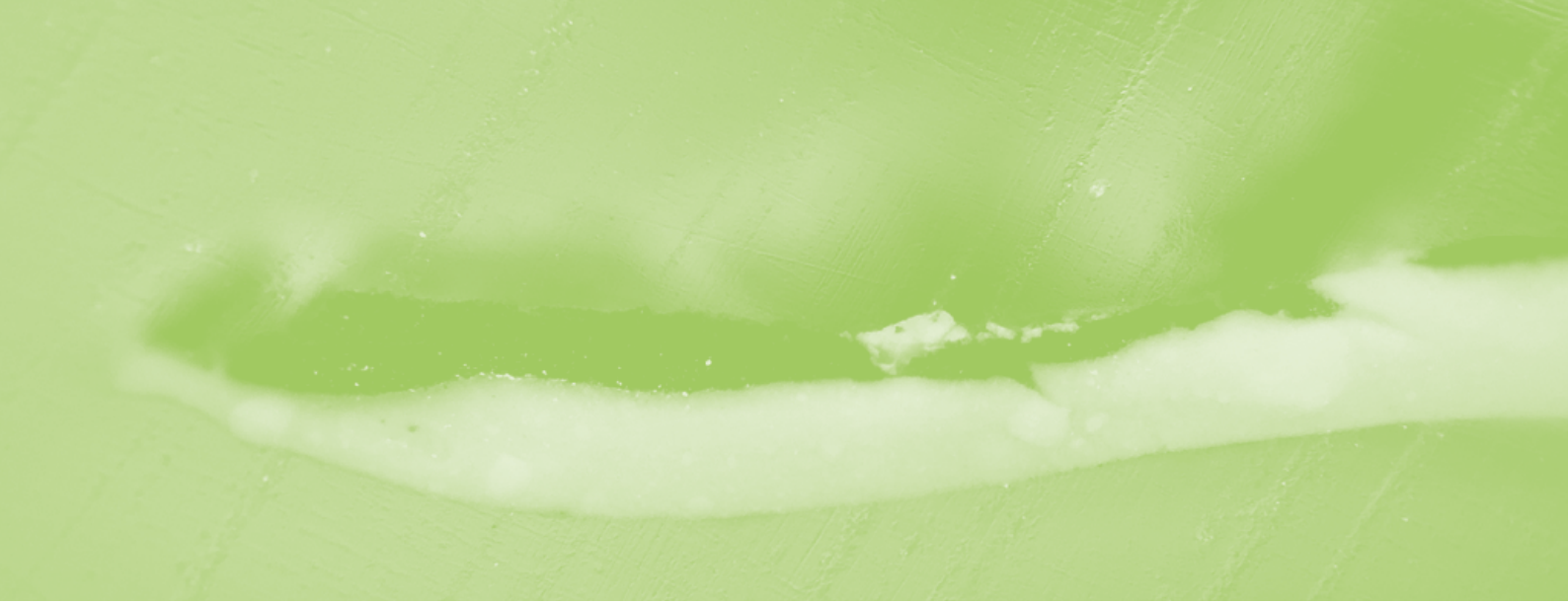
Titulada en Conservación y Restauración de Bienes Culturales por la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias en la especialidad de pintura.

Entre su experiencia laboral cuenta con prácticas en la Galería Bea Villamarín (Arte & Coleccionismo), así como la asistencia a numerosas jornadas sobre conservación y restauración.

**Irene Sánchez Macías**
Irechy95@gmail.com

Titulada en Conservación y Restauración de los Bienes Culturales en la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias en la especialidad de pintura.

En cuanto a la experiencia laboral cuenta con prácticas en el Museo de Bellas Artes de Asturias, Oviedo, como la asistencia a numerosas jornadas sobre conservación y restauración.



# Didáctica para el estudio de policromías: Aglutinantes, capas preparatorias y pigmentos

Sara González Curto y Gloria Muñiz Barrio
*Alumnas de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias*

## Resumen

En este proyecto se aborda la aplicación de los protocolos y técnicas de análisis tradicionalmente empleados en la identificación de estratos polícromos presentes en los bienes culturales. Entre los que se encuentran los análisis histoquímicos y microquímicos más sencillos, así como la microscopia electrónica de barrido (SEM-EDX). Los análisis histoquímicos se contemplan como protocolos de identificación de aglutinantes, mientras que la identificación de pigmentos y cargas se realiza mediante microanálisis de dispersión de energía rayos X (EDX).

**Palabras clave**
Policromía
Sección trasversal
Análisis microquímicos
Análisis histoquímicos
Microscopía óptica
Microscopía electrónica.

# Teaching for the study of polychrome: binders, preparatory layers and pigments

**Keywords**
Polychromy
Cross-section
Microchemical analysis
Histochemical analysis
Optical microscopy
Electron microscopy

## Abstract

The research carried out in this project is based on the application of the protocols and analysis techniques which are traditionally used. These are being used in the identification of the polychrome strata, which are present in cultural goods. The before mentioned, are simple histochemical and microchemical analysis, as well as the scanning electron microscopy (SEM-EDX). Histochemical analyses are contemplated as protocols for identification of binders, while the identification of pigments and charges is carried out by X-ray energy dispersion microanalysis (EDX).

La identificación de los materiales que constituyen los bienes culturales es uno de los procedimientos en los que se fundamentan las actuaciones orientadas a la conservación y restauración de dichos bienes. Los resultados producidos otorgan asimismo información acerca de las técnicas artísticas aplicadas en determinada época y región, o por determinado artista. Siendo por ello la base de estudios históricos posteriores, por lo que se trata de una actuación muy provechosa para más de un campo de estudio.

La toma de muestra sigue siendo uno de los procedimientos empleados con mayor frecuencia en este tipo de análisis, por la cantidad y precisión de la información que puede extraerse de ellas. En relación a este tipo de métodos, el procesamiento de muestras más extensamente utilizado para llevar a cabo el análisis de superficies polícromas es la visión estratigráfica de las mismas.

Esta pasa por la extracción de una muestra de dimensiones próximas a 1 milímetro, de la obra objeto de estudio. Que deberá presentar la totalidad o la mayor cantidad posible de estratos existentes en la misma, puesto que ha de extraerse de una zona representativa pero poco visible. Debiendo compaginarse ambas premisas con el fin de extraer la máxima información posible, implicando el mínimo daño a la obra. Por lo que la elección de la zona de muestreo es fundamental para llevar a cabo el procedimiento de la manera más rigurosa posible (Martín García, 1996).

Para poder observar todos los estratos polícromos que componen la obra, las muestras han de ser embutidas en resina de metacrilato, que se secciona siguiendo un corte transversal y se pule para nivelar la superficie de cada estrato. Una vez procesada, puede ser visualizada como estratigrafía bajo microscopía óptica (entre 40X y 180X, para observarla adecuadamente), siempre con luz reflejada, debido a la opacidad de las muestras de policromía.

Mediante este procedimiento podremos analizar en profundidad la composición de las capas pictóricas, su apariencia, ubicación y estado de conservación. Lo cual se lleva a cabo aplicando

distintas técnicas analíticas disponibles para el estudio del patrimonio cultural; entre las que destacan las técnicas de análisis histoquímicos, microquímicos e instrumentales.

El estudio en el que se basa este artículo está enfocado al análisis e identificación de aglutinantes, capas preparatorias y pigmentos presentes en obras policromadas. Aplicando para ello algunos de los protocolos más sencillos incluidos dentro de las técnicas analíticas anteriormente mencionadas. En dicho estudio se han examinado muestras extraídas tanto de obras reales como de probetas elaboradas en la Escuela Superior de Arte de Asturias para este y otros fines didácticos. Aunque esta comunicación se centra en los estudios llevados a cabo sobre las probetas confeccionadas ex-profeso para el análisis de estratos polícromos.

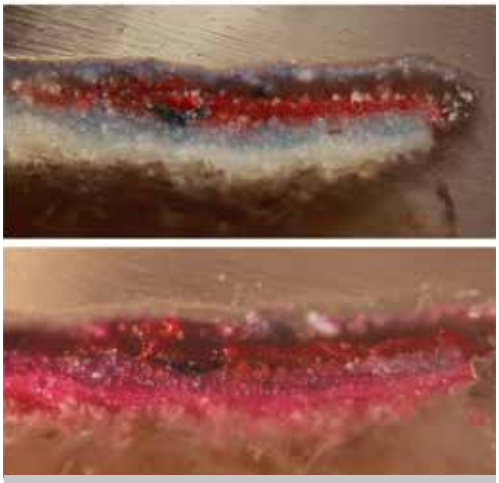
## 1. Análisis histoquímicos. Identificación de aglutinantes adhesivos y capas preparatorias

Se fundamentan en la aplicación de diversos colorantes que, mediante la interacción con moléculas específicas presentes en los materiales de naturaleza orgánica, son capaces de generar compuestos pigmentados. Permitiendo identificar y localizar dichas sustancias sobre la muestra estudiada. Asimismo, se utilizan todo tipo de reactivos cuya interacción con la materia produce compuestos que permiten identificarla. En relación a lo cual es necesario señalar que la correcta formación de algunos de estos compuestos puede verse comprometida por la degradación de la materia. Por ello, es necesario desarrollar previamente controles de materiales recientes y envejecidos, con el fin de valorar de la manera más rigurosa posible los resultados obtenidos en los análisis (Sandu et al., 2012).

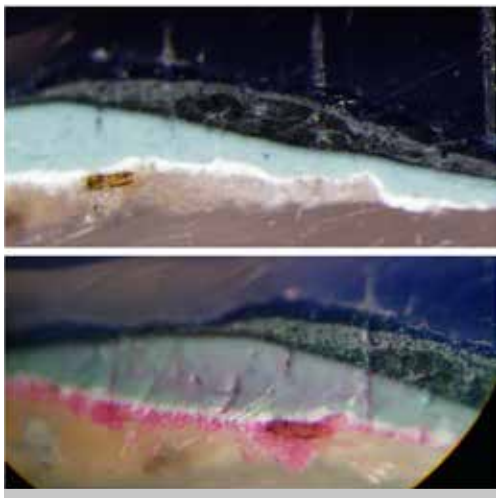
Los análisis histoquímicos tratados en este documento han sido seleccionados en relación a los materiales que se utilizan con mayor frecuencia como aglutinantes, adhesivos y preparaciones en las técnicas artísticas más extendidas (como son la pintura al óleo, el temple y las preparaciones tradicionales con diversas colas, etc.). Priorizando los protocolos analíticos que otorguen mayor información y sean más accesibles, tanto didáctica como económicamente.

Los dos tipos de reactivos aplicados en este estudio son:

- **Fucsina ácida**: Como reactivo de tinción proteico colorea la fracción correspondiente de la muestra mediante interacciones con los grupos amino de los aminoácidos que componen las proteínas. Tiñe de rojo fuerte gelatinas y colas animales, y de rojo suave o rosa la clara y yema de huevo y la caseína. La intensidad de la tinción es distinta según el tipo de proteína, puesto que está relacionada con la cantidad de grupos amino disponibles para llevar a cabo la interacción (Sandu et al., 2012).
  El reactivo, diluido al 1% en una solución acuosa, es aplicado sobre la superficie de la muestra estratigráfica dejándolo actuar durante 15 minutos. Transcurrido este tiempo, se lava con agua acidulada eliminando el exceso de colorante, para poder observar bajo microscopía óptica, una vez seca, si se produce un resultado positivo ante la presencia de un componente proteico.
  Este tipo de análisis ha sido aplicado sobre distintas muestras estratigráficas durante la realización de este estudio, otorgando resultados positivos en la identificación y localización de las capas preparatorias de naturaleza proteica presentes en ellas. Las muestras analizadas proceden de diferentes soportes policromados, entre las que se encuentran las secciones transversales pertenecientes al aparejo de caseína sobre cartón y a los soportes textiles imprimados



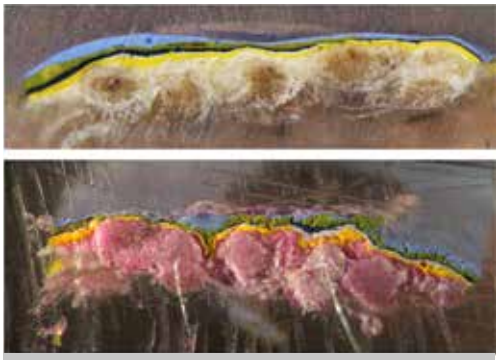
1. Vista de un corte estratigráfico de una muestra de caseinato mediante microscopía óptica (100X), antes (izq.) y después (dcha.) de exponerla a la fucsina.



2. Vista estratigráfica (100X) de una muestra de óleo sobre lino antes (arriba) y después (abajo) de la tinción con fucsina.

con preparaciones de cola animal [Figuras 1, 2 y 3].

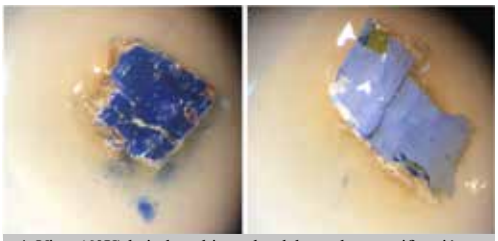
- **Reacción de saponificación**: Se lleva a cabo mediante la exposición de una grasa ante un medio básico (NaOH, KOH, $Na_2CO_3$). Tras lo cual se hidrolizan los enlaces éster presentes en los lípidos, a través de reacciones ácido-base, dando origen a una mezcla



3. Vista microscópica (40X) de una sección transversal de acrílico sobre tela (arriba). Imagen de otra sección de la misma muestra tras la aplicación de fucsina (abajo).

de sales de ácidos grasos. Dichas sales se denominan jabones (San Andrés y de la Viña, 2009).

En el caso de las técnicas artísticas estudiadas en este proyecto, la grasa se encuentra en estado líquido, en forma de aceite, como parte de la pintura al óleo. Las secciones de las muestras estudiadas corresponden a la policromía al óleo y la acrílica anteriormente mostradas. Para realizar este análisis la base seleccionada es el hidróxido sódico en solución acuosa al 10%, del cual se vierte una gota sobre la muestra y se deja actuar 24 horas. Pasadas estas, se debe observar bajo lupa binocular comprobando si ha reaccionado en contacto con la base. Si reacciona generando una espuma (jabón) es que existe un componente graso en su composición, tratándose posiblemente de un aceite. Como se ha dicho y como puede observarse



4. Vista (60X) bajo lupa binocular del test de saponificación realizado sobre la muestra de policromía al óleo (izq.) y de acrílico (dcha.) un par de minutos después de la aplicación del reactivo.

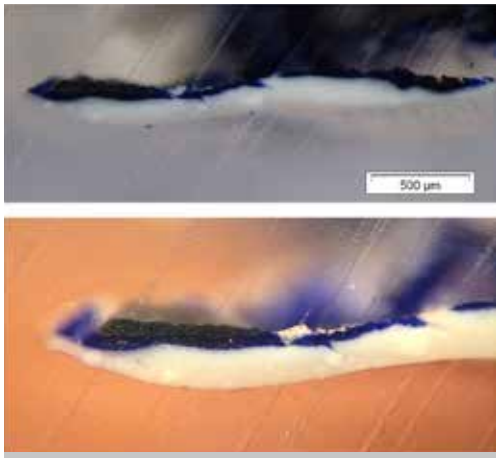
en los registros fotográficos generados durante el estudio [Figura 4], la reacción producida en este análisis no es instantánea. Aunque pueden verse ciertas diferencias con la muestra de acrílico, que no se ve alterada por el medio básico, mientras la muestra de óleo empieza a cuartearse en el estrato superior, dejando a la vista partes de la preparación, transcurridos un par de minutos tras la adición del hidróxido de sodio.

## 2. Análisis microquímicos. Estudio de pigmentos y soporte de la pintura al fresco

En el campo de las técnicas analíticas aplicadas al análisis de estratos polícromos, la identificación de pigmentos y cargas cuenta asimismo con diversas formas de estudio. Pudiendo llevarse a cabo mediante sencillos análisis microquímicos. Como ha sido el caso, en la identificación de la matriz y los pigmentos azules que conforman la muestra extraída de una pintura mural, analizada en este estudio.

Dicha muestra es fraccionada con el fin de realizar por una parte los análisis microquímicos y por otra el procesamiento de la misma para su visión estratigráfica bajo microscopía óptica [Figura 5].

Con el fin de determinar el tipo de azul presente en la pintura mural analizada, se llevan a cabo los protocolos pertinentes de identificación de pigmentos azules. Los cuales requieren la adición de un medio ácido para reaccionar o iniciar el proceso de análisis, por lo que servirán para disolver la matriz carbonatada del soporte mural. Generándose una efervescencia, a causa de la desintegración del carbonato cálcico, que permitirá liberar las partículas de pigmento englobadas en él; o directamente generará la reacción que identifica positivamente el compuesto.




5. Imagen microscópica (63X) de una sección transversal de una pintura mural (arriba). Detalle (100X) del cuadrante izquierdo de la muestra (abajo).

Este proceso ha permitido identificar el pigmento presente en la muestra de pintura mural como azurita, puesto que tras disolver la matriz con una solución de ácido clorhídrico al 5% y añadir posteriormente una solución saturada de ferrocianuro potásico, se forma un precipitado de tonalidad rojiza a causa de la formación de ferrocianuro cúprico. Derivado de la interacción de los carbonatos básicos de cobre que componen la azurita, con el ferrocianuro utilizado como reactivo (Palet, 1997).

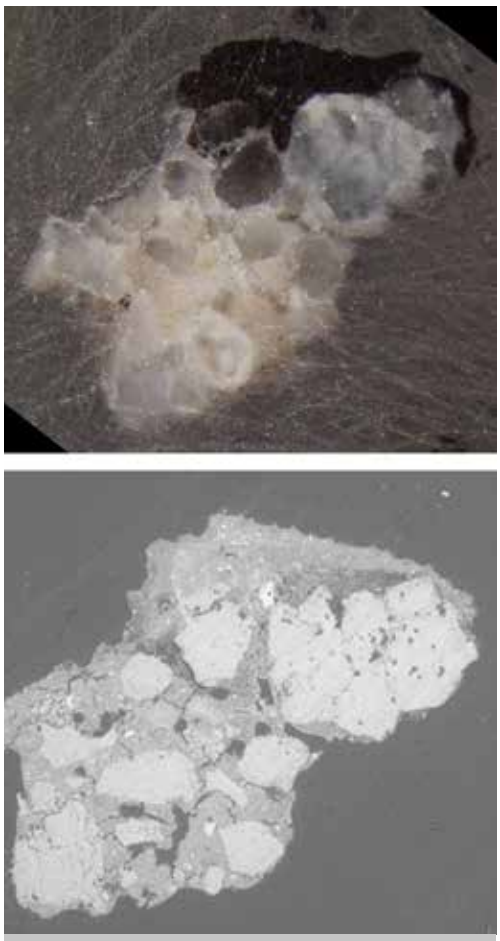
## 3. Análisis instrumental. Aplicación de la microscopía electrónica de barrido a la identificación de pigmentos y cargas

Una de las técnicas analíticas más extensamente utilizadas en el campo del patrimonio cultural es sin duda la microscopia electrónica de barrido, acoplada a un espectrómetro de dispersión de energía rayos X (SEM-EDX). Asimismo, es una de las técnicas más estudiadas por la literatura científica, por lo que este artículo se centrará en la interpretación de resultados extraídos del análisis de dos casos de estudio: óleo sobre tela y caseinato sobre cartón.

Mediante la aplicación de la microscopía electrónica de barrido (SEM) es posible generar imágenes por medio de la detección de los electrones secundarios (SE) y los electrones retrodispersados (BSE) producidos por la interacción del haz de electrones con la superficie de la muestra. De esta manera, puede visualizarse dicha superficie a gran resolución a través de la detección de electrones secundarios, otorgando una imagen aparentemente tridimensional de la superficie, siendo por ello la señal más adecuada para la observación de las muestras a estudio. Mientras que, por su parte, los electrones retrodispersados, otorgan información sobre el peso atómico de los elementos presentes en la muestra, dando un tono en la escala de grises a cada uno de ellos [Figura 6]. Aunque es necesario aclarar que las imágenes de electrones secundarios también presentan distintos tonos de gris según la estructura atómica de cada elemento, debido a que una parte de los electrones secundarios detectados provienen de electrones previamente retrodispersados (Prin, et al., 2010). Asimismo, la detección de rayos X (EDS) permite identificar la composición elemental de los pigmentos y cargas presentes en los distintos estratos que componen una sección transversal, mediante microanálisis y mapeos de distribución de elementos.

Para cotejar esta información es necesario consultar las diversas referencias bibliográficas que describen tanto las composiciones tradicionales de los pigmentos, cargas y preparaciones, como las posibles composiciones actuales de estos materiales. De modo que, al contrastar la información dada por la literatura científica con los resultados del análisis elemental realizado mediante SEM-EDX, es posible comprobar la presencia de determinado pigmento, así como estimar el nivel de pureza o calidad de estos materiales.

Este tipo de comprobaciones se han abordado en el proyecto elaborado por el departamento



6. Vista microscópica (40X) de una muestra de pintura mural (arriba). Imagen de electrones retrodispersados (60X) de la misma muestra (abajo).

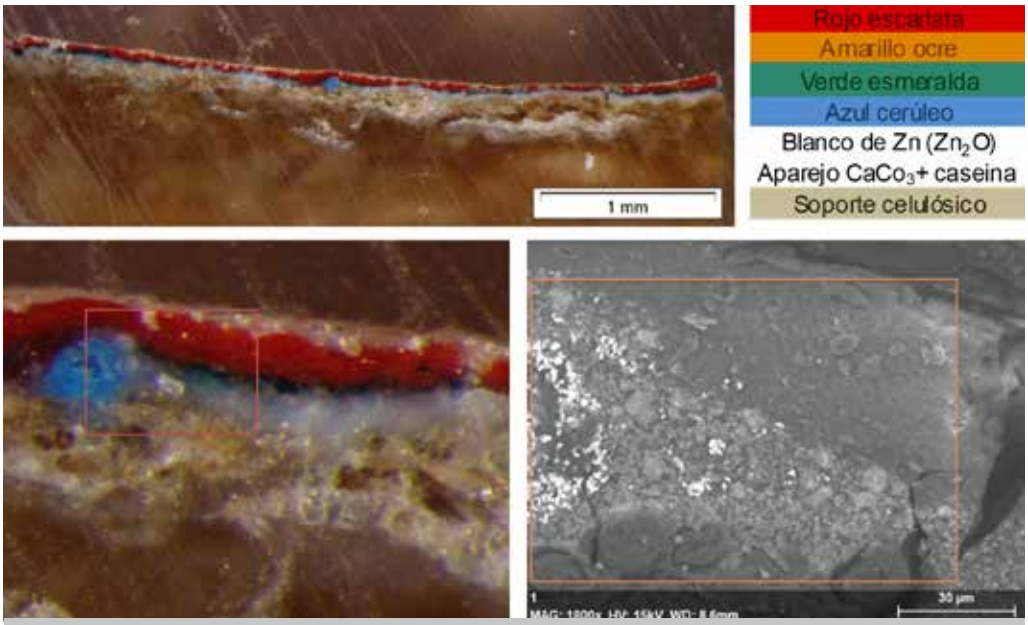
científico de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias, sobre el que versa este artículo.

Las muestras analizadas en este estudio han sido extraídas de probetas elaboradas para la visión microscópica de estratos superpuestos; por lo que se conocen los materiales utilizados y la disposición de las capas de color aplicadas. Dichas muestras, se observan en primer lugar bajo microscopía óptica, para tener una idea del grosor de cada estrato, cuan de homogénea ha sido la aplicación de los colores, y el

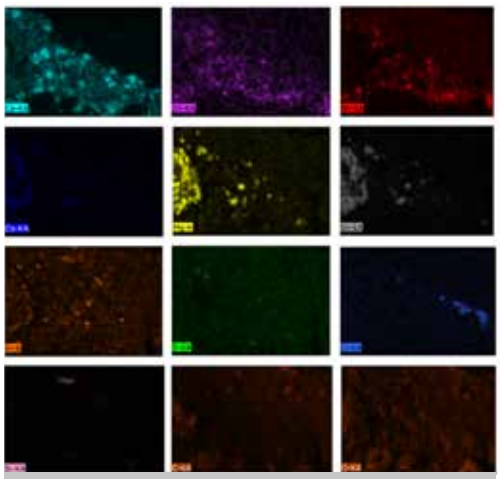
estado de conservación en el que se encuentran. Una vez fotografiada la sección transversal a distintos aumentos, se introduce en el microscopio electrónico de barrido la muestra embutida en la misma posición en la que se ha hecho la fotografía; que deberá visualizarse de manera simultánea a la realización del análisis elemental. Esta metodología posibilita la localización de los distintos estratos, puesto que se trabaja a aumentos muy elevados, y la precisión del análisis es fundamental en este proceso.

El análisis se realiza sobre una muestra extraída de una policromía al óleo sobre cartón con imprimación a la caseína y una muestra de óleo sobre lino. En el primer caso de estudio se comprueba la presencia o ausencia de los estratos conocidos y la homogeneidad de su aplicación, mediante microscopía óptica y electrónica [Figura 7].Observando así como ciertas capas conocidas no parecen estar presentes a simple vista, siendo el caso del amarillo ocre ubicado bajo el rojo escarlata y sobre el verde esmeralda. Así como el azul cerúleo, que no se muestra como un estrato continuo sino que aparecen pequeñas trazas a lo largo de la sección, destacando entre ellas el punto azul que se percibe claramente en el centro de la muestra. Por ello, este ha sido el área seleccionada para realizar el análisis elemental, puesto que se trata de una zona bastante representativa, al contar con todos los elementos que pueden visualizarse bajo microscopía óptica.

Mediante el mapeo de distribución de elementos es posible localizar la presencia de cada uno de ellos y asimismo estimar como pueden llegar a combinarse entre sí, en el caso de compartir ubicación. Esto puede verse en el mapeo realizado sobre la muestra de caseinato [Figura 8], puesto que el cobalto, magnesio y estaño se sitúan en las mismas áreas, que corresponden a su vez con el punto azul cerúleo visto bajo microscopía óptica.




7. Vista microscópica (40X) de una sección estratigráfica extraída de una muestra de caseinato cálcico (sup. izq.). Descripción de la sucesión de estratos presentes en la muestra (sup. dcha.). Imagen SEM-EDX (1800X) de la sección de la muestra analizada (inf. dcha.) y su correspondiente visión mediante microscopía óptica (120X) (inf. izq.).



8. Imágenes del mapeo de distribución de elementos de la muestra de caseinato cálcico generada mediante SEM-EDX.

De igual modo, el estrato blanco apreciado mediante microscopía óptica que se presupone compuesto por la capa de preparación de caseína y carbonato cálcico y la mano de blanco de cinc aplicada sobre ella, se muestra en ciertas áreas del mapeo como una amalgama de calcio, zinc y sodio. La correspondencia entre los mapeos de estos elementos podría estar vinculada con la presencia de cargas o aditivos empleados en la comercialización de la pintura al óleo. Ya que en la distribución del calcio puede apreciarse la silueta del soporte bien definida en la parte inferior del mapeo, algo que no se observa en el caso del zinc y el sodio. Por lo que puede decirse que ambos elementos se encuentran ubicados sobre ese primer estrato de calcio que "nivela" la superficie del cartón, pues en sus distribuciones la parte inferior está mucho menos definida, y más elevada que en el caso del calcio.

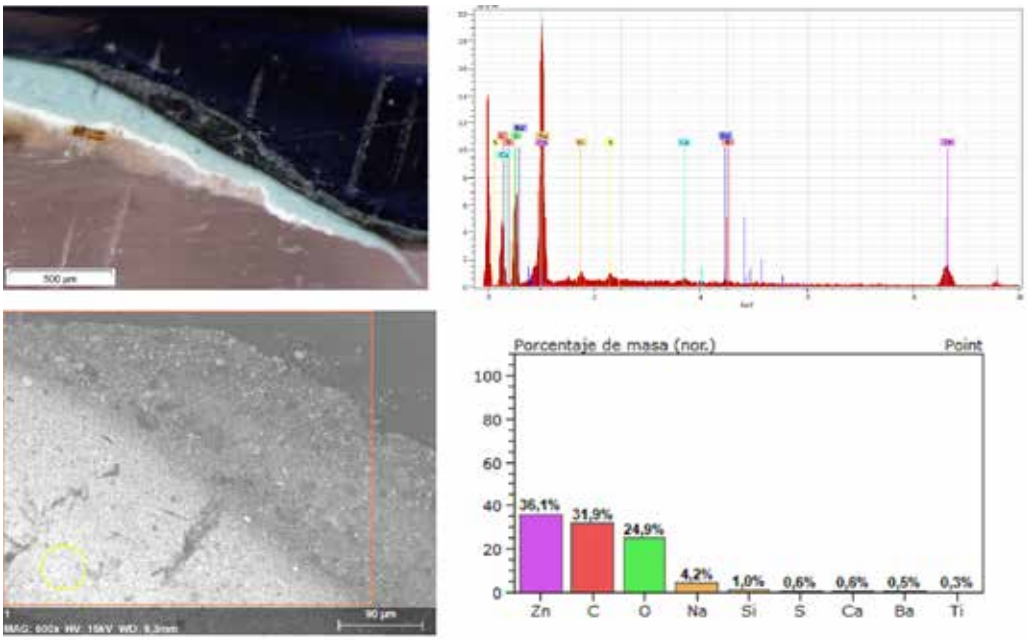
El resto de estratos son analizados con el fin de comprobar si los elementos presentes concuerdan con la composición química conocida de los pigmentos utilizados. Según las referencias bibliográficas, el rojo escarlata está constituido mayoritariamente por ácido carmínico de procedencia orgánica; el amarillo ocre es sencillamente sílice con óxidos de hierro hidratados; el verde esmeralda es un arsenato de cobre; el azul cerúleo un estannato de cobalto y el blanco de zinc se compone de óxidos de este mismo metal (Ibáñez, 2013). De esta manera se ha cotejado con éxito la presencia y localización de los elementos que conforman los compuestos anteriormente definidos. La única evidencia reseñable en este proceso ha sido la detección de magnesio en el área correspondiente al punto azul cerúleo, señalando un posible uso de óxidos de magnesio (como sustituto a los más habituales óxidos de níquel) con el fin de lograr el tono de azul preciso. El resto de estratos de color analizados concuerdan con los datos consultados en las referencias bibliográficas.

Para facilitar la visualización de los resultados obtenidos en el análisis elemental de esta muestra, se han recogido en una tabla donde se especifica cuál es la apariencia e identificación del estrato analizado [Tabla 1].

| Estrato | Aspecto visto bajo el microscopio óptico | Elementos identificados mediante SEM-EDX | Pigmento utilizado |
|---|---|---|---|
| 1 | Color blanco | C, O y Ca como elementos mayoritarios. Pequeñas trazas de Zn, Sn, Mg, S, Al y Si. | - |
| 2 | Color blanco | C, O y Zn como elementos mayoritarios. Trazas de Ca, P, Sn, S, Mg, Al y Si. | Blanco titanio |
| 3 | Color azul | C, O y Sn como elementos mayoritarios. Trazas de Ca, Zn, Co, Mg, Fe y Al. | Azul cerúleo |
| 4 | Verde oscuro | C, O y Ca como elementos mayoritarios. Trazas de Cl, Zn, Cu, P, As, S, Si, Sn y Al. | Verde esmeralda |
| 5 | Rojo | C y O como elementos mayoritarios. Pequeñas trazas de Ca, Zn, P, S, As, Si y Al. | Rojo escarlata |

[Tabla 1]: Recopilación de resultados obtenidos tras los análisis mediante microscopía óptica y electrónica de barrido (SEM-EDX).

Conociendo de antemano el tipo de pigmentos utilizados, así como su orden de aplicación, es posible determinar en cierta medida la pureza de los mismos, puesto que las referencias bibliográficas definen su composición química y el tipo de cargas inertes que se adicionan a cada clase de pigmento para abaratar costes. Esto ha podido comprobarse mediante el análisis elemental del blanco de titanio presente en una muestra extraída de una policromía al óleo [Figura 9], en la que el estrato correspondiente al blanco titanio pre-




9. Vista bajo microscopía óptica de una sección transversal de la muestra de óleo, a 800X (arriba izq.). Vista de electrones retrodispersados de la sección transversal, a 500X (abajo izq.). Espectro EDX de la zona seleccionada (arriba dcha.). Gráfico con los porcentajes de masa atómica de cada elemento identificado en la zona analizada (abajo dcha.).

senta altos porcentajes de zinc, y una escasa proporción de titanio. Además, se detectan cantidades similares de azufre, calcio y bario; lo que podría indicar la presencia de posibles sulfatos de calcio y bario, que según las referencias bibliográficas son las cargas inertes que suelen utilizarse para abaratar costes en la producción del blanco de titanio (Gómez, 1998).

En la actualidad se tiende a combinar varios métodos analíticos con el fin de extraer información lo suficientemente representativa de los materiales constitutivos de una obra; así como a aplicar técnicas de análisis no destructivas ni invasivas, teniendo como premisa el máximo respeto por los componentes de un bien cultural. Tal es el caso de los equipos portátiles de micro-fluorescencia de rayos x confocal (CXRF), que permiten obtener información sobre la composición de una superficie polícroma sin necesidad de toma de muestras, ni traslado de la obra. Ofreciendo resultados complementarios a las tradicionales estratigrafías (Laclavetine, et al., 2016). Y, puesto que en la aplicación de las distintas técnicas analíticas también es necesario tener en cuenta las posibles variables que pueden influir en los resultados obtenidos, como es el caso de la degradación de los materiales (tal y como se ha señalado anteriormente); es preciso reseñar que esto ha logrado solventarse mediante la combinación de técnicas de micro-fluorescencia rayos X (μ-FRX) junto con métodos asociados, como espectroscopia de absorción de rayos X (SAX) y la difracción de rayos X (DRX). Que, a su vez, se complementan con microscopía RAMAN y/o FTIR, para obtener un estudio completo de gran especificidad molecular (Janssens, et al., 2017).

Hoy día la mayor parte de las técnicas de análisis aplicadas al patrimonio cultural pueden llevarse a cabo de manera no invasiva y no destructiva, aunque no en todas las intervenciones de conservación y/o restauración puede disponerse de estos equipos. Es por ello que se presenta este artículo, el cual recoge resultados dados por las técnicas de análisis tradicionales y más accesibles a cualquier presupuesto.

## Agradecimientos:

Este estudio surge a partir de una actividad propuesta por el Departamento Científico de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias. Los análisis elementales de materiales así como las fotografías bajo microscopía óptica asociadas a ellos han sido realizados en las instalaciones de la Asesoría Geológica GEA; a la que agradecemos el excelente trato recibido.

# Bibliografía


**GÓMEZ, M. L.** (1998). "La Restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte". Ediciones Cátedra: Madrid. 57-86. ISBN: 9788437616377.

**IBÁÑEZ, A. F.** (2013) "Pigmentos, colorantes y tintes: una particular visión. Parte II". En: *Educación en la Química* [en línea]. Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México. Vol. 19 (2), 137-145. ISSN: 2344-9683 [Consulta: 8 de marzo de 2018]. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/261287364_PIGMENTOS_COLORANTES_Y_TINTES_UNA_PARTICULAR_VISION_PARTE_ II

**JANSSENS, K.; VAN DER SNICKT, G.; VANMEERT, F.; LEGRAND, S.**; et al. (2017). "Non-Invasive and Non-Destructive Examination of Artistic Pigments, Paints and Paintings by Means of X-Ray Methods". En: *Analytical Chemistry for Cultural Heritage* [en línea]. Springer International Publishing Switzerland [Ed.]. 77-128. [Consulta: 1 de septiembre de 2018]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/312952657/download

**LACLAVETINE, K.; AGER, F. J.; ARQUILLO, J.; RESPALDIZA, M. A. & SCRIVANO, S.** (2016). "Characterization of the new mobile confucal micro X-ray fluorescence (CXRF) system for in situ non-destructive cultural heritage analysis at the CNA: μXRF-CONCHA". En: *Microchemical Journal* [en línea]. Elsevier (Ed.). Vol. 125, 62-68. [Consulta: 1 de septiembre de 2018]. Disponible: https://doi.org/10.1016/j.microc.2015.11.013

**MARTÍN GARCÍA, L.** (1996). "Técnicas analíticas aplicadas a la conservación de Bienes Muebles: El estudio estratigráfico de películas pictóricas". En: *Revista pH* [en línea]. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (Ed.) 16: 30-37. [Consulta: 1 de septiembre de 2018]. Disponible:http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/371/371#.W7j3Q2gzblU

**PALET CASAS, A.** (1997). "Reacciones de identificación de pigmentos y descripción de reactivos". En: *Identificación química de pigmentos artísticos.* Universitat de Barcelona (Ed.): Barcelona. 26-32. ISBN: 84-89829-20-9.

**PRIN, J. L.; HERNÁNDEZ, G.; & ROJAS DE GÁSCUE, B.** (2010). "Operando el microscopio electrónico como herramienta para el estudio de los polímeros y otros materiales. I. El microscopio electrónico de barrido (MEB)". En: *Revista Iberoamericana de Polímeros* [en línea]. Vol 11 (1), 26-42. [Consulta: 1 de marzo de 2018]. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/267832818_OPERANDO_EL_MICROSCOPIO_ELECTRONICO_COMO_HERRAMIENTA_PARA_EL_ESTUDIO_DE_LOS_POLIMEROS_Y_OTROS_MATERIALES_I_EL_MICROSCOPIO_ELECTRONICO_DE_BARRIDO_MEB

**SAN ANDRÉS MOYA, M. & DE LA VIÑA FERRER, S.** (2009). "Saponificación de las grasas". En: *Fundamentos de química y física para la conservación y restauración*. Editorial Síntesis: Madrid. 268-269. ISBN: 978-84-9756-162-4.

**SANDU, I.; SCHÄFER, S.; MAGRINI, D.; BRACCI, S. & ROQUE, C.** (2012). "Cross-Section and Staining-Based Techniques for Investigating Organic Materials in Painted and Polychrome Works of Art: A Review". En: *Microscopy and Microanalysis* [en línea]. Vol. 18 (4), 860-875. [Consulta 1 de septiembre de 2018]. Disponible:

https://www.researchgate.net/publication/230591353_Cross-Section_and_Staining-Based_Techniques_for_Investigating_Organic_Materials_in_Painted_and_Polychrome_Works_of_Art_A_Review?enrichId=rgreq-7c4b4be4c540e463d5097f0dee14918c-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIzMDU5MTM1MztBUzoyMTE2MTI1MzY0NDY5NzZAMTQyNzQ2Mzc2ODUwNg%3D%3D&el=1_x_3&_esc=publicationCoverPdf

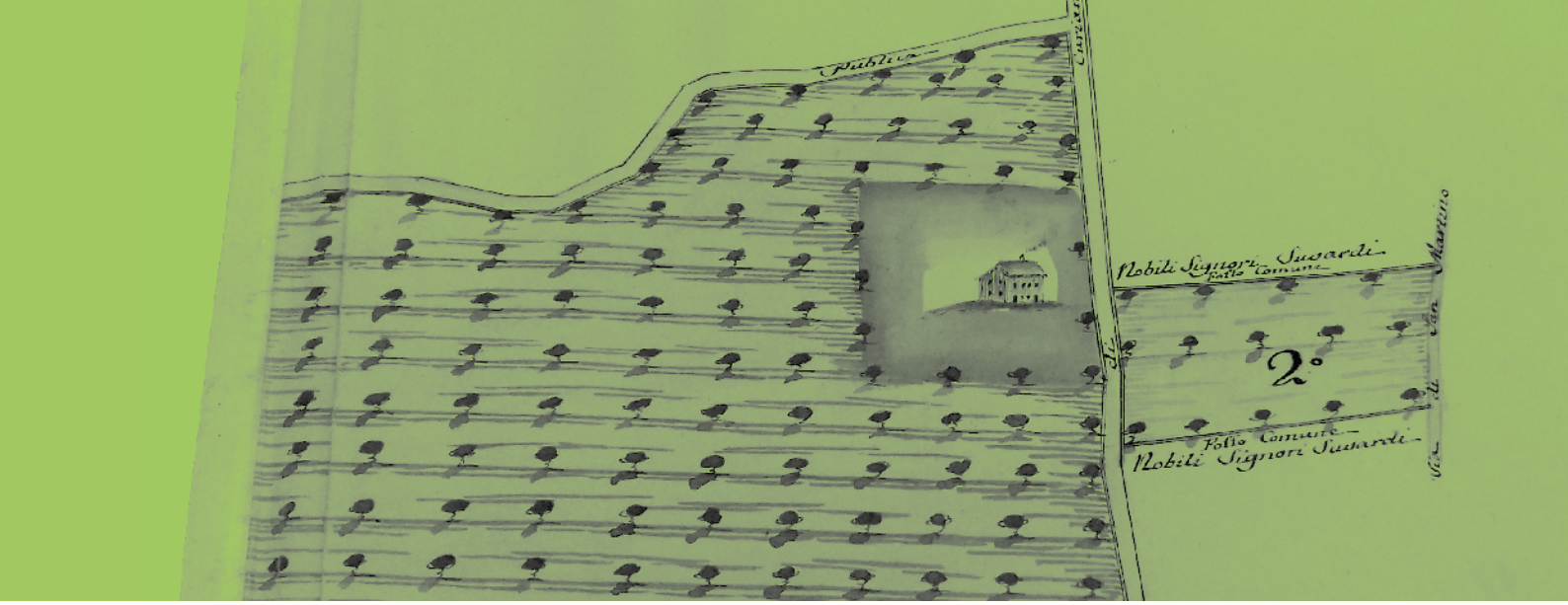
**Sara González Curto**
saragcurto@gmail.com

Titulada Superior en Conservación y Restauración de Bienes Culturales en la especialidad de escultura por la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias en el año 2018.

Realizó sus prácticas académicas en GEA Asesoría Geológica, empresa especializada en estudios sobre Conservación y Restauración patrimonial.

**Gloria Muñiz Barrio**
gloriamunizbarrio@gmail.com

Titulada Superior en Conservación y Restauración de Bienes Culturales en la especialidad de escultura por la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias en el año 2019.




# Criterios de intervención y modelos de actuación en la Biblioteca Nacional de Malta

Ana Garmilla González
*Alumna de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias*

## Resumen

En mi estancia en la Biblioteca Nacional de Malta, durante una beca Erasmus, pude observar la metodología que seguían y los criterios de intervención empleados en sus talleres.
Aunque la Escuela de Restauración y Conservación de Asturias y la Biblioteca siguen el criterio de mínima intervención, este concepto difiere en ambas instituciones. Por un lado la biblioteca consideraba mínima intervención la eliminación de una parte dañada por los insectos en un documento celulósico, ampliando las lagunas que estos habían realizado, para la facilitación del proceso de reintegración volumétrica del papel; por el contrario en la Escuela eso sería impensable.
En este artículo se mostrarán las distintas actuaciones llevadas a cabo durante mi estancia.

**Palabras clave**
Intervención
Desmontaje
Reencuadernación
Rejón
Costura

# Intervention canon and models of action in the National Library of Malta


## Abstract

During my stay at the National Library of Malta, during an Erasmus scholarship, I was able to observe the methodology they followed and the intervention canon used in their workshops.
Although the School of Restoration and Conservation of Asturias and the Library follow the criterion of minimum intervention, this concept differs in both institutions. On the one hand, the library considered minimal intervention the elimination of a part damaged by insects in a cellulose document, expanding the gaps they had made, for the facilitation of the volumetric reintegration process of paper; on the contrary, in the School that would be unthinkable.
In this article the different actions carried out during my stay will be shown.



**Keywords**

intervention
disassembly
rebinding
rejón
sewing


Durante el año 2017 realicé una estancia Erasmus en Malta, país mediterráneo situado entre las costas italianas y las libias. Concretamente en la Biblioteca Nacional de Malta, localizada en La Valleta. El taller de restauración de esta institución surge primero como un taller de encuadernación, donde se realizaban las reencuadernaciones de los ejemplares dañados, y que posteriormente se convierte en taller de restauración donde los encuadernadores serían guiados por un restaurador y el jefe de la Biblioteca. Actualmente el taller se enfoca en tareas de reencuadernación y dejan de lado actividades como la conservación preventiva de lado.

La Biblioteca sigue el criterio Anglosajón y se deja aconsejar por expertos de la materia provenientes de dicho país.

La Biblioteca Nacional maltesa se apoyaba en el criterio de mínima intervención anglosajón. Sus principales necesidades eran tratar de recuperar la integridad del documento, reducir toda posibilidad de ataque biológico y realizar una intervención rápida y efectiva con el mínimo coste.

Contaban con pocos recursos y, en ocasiones, sustituían los que tenían por otros menos convencionales. Una de estas sustituciones fue la del bisturí por el rejón, instrumento empleado por los encuadernadores para la separación de cuadernillos. Como punto a favor, el rejón permitía un desfibrado del papel más fácil pero al encontrarse realizado en hierro dejaba partículas metálicas en el papel.

## 1. Intervenciones

Algunas de las intervenciones llevadas a cabo siguiendo estas pautas son las expuestas a continuación. Los proyectos fueron realizados paralelamente, por ello algunos no se finalizaron. Debajo de cada descripción se añade un párrafo de cómo se habría realizado, probablemente, siguiendo la metodología de la ESAPA (Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias).

### 1.1. Cabreo de Beni (1789)

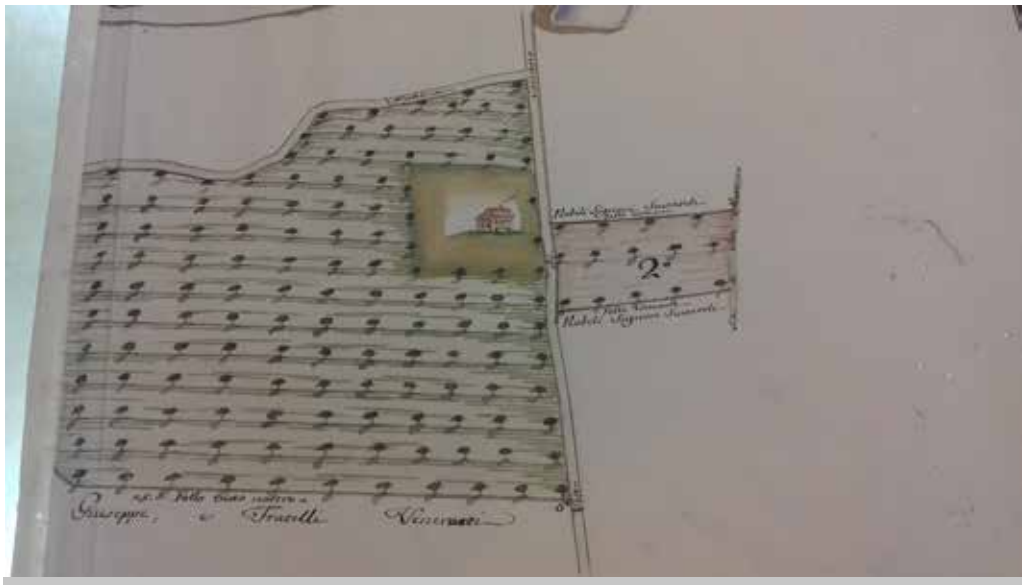
El primer libro a tratar fue un “Cabreo” o libro de propiedades [Figura 1 y 2], donde se podían observar planos catastrales de condominios realizados a plumilla (con tintas metaloácidas) y acuarela, situados en el centro de los bifolios del documento celulósico por medio de escartivanas. Mostraba una encuadernación a toda piel y guardas simples que habrían sujetado el cuerpo del libro a la encuadernación en un pasado.

La costura del libro en si se encontraba muy deteriorada, se podía percibir una antigua costura realizada a “la española” [Figura 3] con nervios simples que se habían dividido y desprendido.

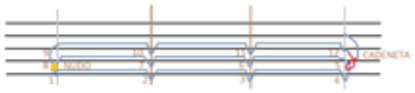
Se procedió a la retirada de la costura con ayuda de un bisturí, y durante el proceso se observaron lagunas realizadas por insectos bibliófagos en la zona del interior de los bifolios.

1. “Cabreo” o libro de propiedades

Se decidió realizar una reintegración de dichas lagunas para asegurar la integridad del documento. Para ello, me aconsejaron retirar la zona



2. “Cabreo” o libro de propiedades



3. Esquema de una costura española. El número de nervios puede variar.

dañada con un rejón, colocar un injerto de papel japonés de similar gramaje por ambas caras, adherirlo con Carboximetilcelulosa (espesa) y dejarlo secar sobre la mesa de luz, la cual transmitía una alta temperatura. [Figura 4 y 5]

Una vez realizados todos los injertos, con la misma Metilcelulosa y un papel de menor grosor, se realizaron refuerzos en las zonas que la tinta había debilitado el papel, pues esta había llegado a ocasionar la aparición de lagunas o la separación de partes de un mismo bifolio por su origen metaloácido.

A continuación, se decidió colocar una nueva costura tomando de ejemplo la original. Los nervios se reemplazaron por unos nuevos de las mismas características y se colocaron bifolios nuevos al principio y al final que cumplirían la función de guardas volantes.

4. Zona atacada por los insectos bibliófagos

5. Injerto en la misma zona

Se dejó el cuerpo del libro a un lado y se procedió a la restauración de la cubierta. Esta conservaba sus guardas adheridas, atracadas por los mismos insectos que el cuerpo del libro, y algunas lagunas en la piel de la cubierta, más allá no mostraba grandes deterioros.

Se retiraron las guardas originales ante su mal estado con ayuda del rejón y el bisturí, con el fin de sustituirlas en un futuro, y se trató de despegar la cubierta de piel de las tapas de cartón para poder colocar injertos en sus lagunas. Se escogió una piel de color similar, se adhirió con PVA y se dejó secar con pesos. Una vez seco, se reintegró cromáticamente con acuarelas para simular el color pardo original de la encuadernación.

La intervención se paralizó en ese punto.

Si esta intervención hubiese sido realizada en la ESAPA los injertos se hubiesen adaptado a las lagunas en lugar de agrandarlas, quizá se hubiese intentado mantener la costura original reforzándola con papel japonés.

### 1.2. Grabados de la Iglesia de Santa María

Estos grabados se encontraban en excelente estado, la intervención solo consistió en realizar protecciones individuales para cada uno y una caja de bandeja para el conjunto.

Como curiosidad, la protección individual consistía en dos paspartús, uno de ellos con una ventana, unidos con cinta Filmoplast P90® [Figura 6]. Esta misma cinta era empleado para fijar las cuatro esquinas del grabado al paspartú trasero.

6. Paspartú con un grabado

Durante el proceso, un trozo de Filmoplast cayó sobre uno de los grabados. Para retirarlo se empleó un hisopo humedecido en agua. Una vez seca la zona se observaba una laguna importante por lo que se entonó la zona con acuarela negra y se intentó simular los bordes con lápiz, llegando a introducirse en la zona adyacente a la laguna [Figura 7].

7. Laguna reintegrada

En la escuela los grabados hubiesen sido sujetados, probablemente, con charnelas realizadas en papel japonés unido por almidón de trigo al paspartú o pestañas realizadas en cartón de conservación que llevarían unido por medio de cinta de doble cara un trozo de Mylar®, de mayor tamaño, al que se le habrían redondeado las esquinas. En este último caso la obra quedaría entre en cartón de conservación y el Mylar®.

### 1.3. Libro delle Masse et Gire delli danari impiegati in compre de formenti

Cuyo título traducido del italiano sería algo como “Libro de la cuantía pagada en la compra de forrajes”, mostraba un estado aparentemente bueno [Figura 8].

Presentaba una encuadernación en pergamino con tapas de cartón, una costura con nervios simples a “la española” y papel, posi-

blemente de pasta de trapos. Los nervios salían al exterior para sujetar el cuerpo del libro a la encuadernación.

8. Libro antes de la intervención

Una vez abrí el libro pude observar que la costura se encontraba muy dañada y había numerosos cuadernillos sueltos. Los nervios de fracturaban con facilidad, faltaba la parte del nervio que enlazaba con la encuadernación por lo que esta se encontraba suelta, y la costura estaba tan apretada que no permitía la lectura total de sus páginas. Además el pergamino de la cubierta mostraba numerosas lagunas.

Comenzamos retirando la costura original y realizándole otra nueva con el mismo esquema. No precisó injertos aunque si un refuerzo en la primera hoja con Metilcelulosa y papel de menor gramaje. A la nueva costura se le añadieron dos bifolios al inicio y al final del cuerpo que cumplirían la función de guardas.

En lugar de emplear trozos de cuerda o bramante para realizar los nuevos nervios se escogieron tiras de piel que se adaptaban mejor a los orificios de la encuadernación.

Una vez realizada la costura se aplicó Metilcelulosa por toda la superficie del lomo y se colocaron piezas de papel, dejando a la vista solo los nervios, que harían la función de refuerzo de cuadernillos.

A continuación se procedió a tratar la cubierta que mostraba guardas adheridas de papel, que como impedían la separación del pergamino de las tapas, fueron retiradas con ayuda del rejón. Una vez eliminadas se separaron las vueltas del pergamino del cartón con el mismo rejón y se comprobó que algunas se encontraban separadas de la superficie del pergamino y se hallaban sujetas solo por el adhesivo.

Estos trozos fueron unidos y se realizaron algunos injertos en diversas zonas que mostraban lagunas. Para ello se empleó una especie de papel que imitaba el pergamino, con una cara encerada y otra similar al terciopelo [Figura 9]. Para adherirlo se empleó PVA.

9. Injerto con papel encerado

Una vez secos los injertos se procedió a introducir los nervios del cuerpo del libro por los orificios del lomo y se adhirieron las guardas con PVA. Se dejó secar con peso.

En la escuela esta obra no hubiese sido desmontada y quizá ni intervenida, pues los deterioros estaban estabilizados y la obra se encontraba en buen estado. La intervención supuso un estrés para la misma y creció en volumen, lo que ocasionó que no encajara adecuadamente en su encuadernación original y esta quedara apretada.

### 1.4. Libro de cuentas (TREAS Serie C)

Este documento mostraba un papel decorado como forro de sus cubiertas de cartón totalmente despedazado [Figura 10]. El cuerpo del libro se encontraba en buen estado pero mostraba la costura un poco deteriorada.Se

10. Libro antes de la intervención

decidió desmontar el libro, se volvió a coser siguiendo el mismo esquema (colocándole los mismos bifolios que en el anterior libro al principio y al final, además del refuerzo en el lomo) y se procedió a realizar injertos en el papel decorado con papel de similar gramaje y Carboximetilcelulosa fluida.

Como el papel decorado se encontraba separado en dos piezas, se decidió laminar con ayuda de Metilcelulosa mucho más fluida y un papel japonés fino.

11. Libros intervenidos y caja con grabados

Se adhirió a las tapas y se introdujo el cuerpo del libro en su interior sin unirlo, a la espera de que se unieran las dos partes.

Realmente, en este caso, se hubiese intervenido de igual modo en la escuela pues la costura estaba rota y el papel decorado precisaba una laminación.

## 2. Conclusiones

En mi estancia he podido observar como consiguen estabilizar los deterioros en los ejemplares de la institución con los pocos recursos de los que disponen. Si bien la metodología y los materiales difieren con los que empleamos en la Escuela de Restauración y Conservación de Asturias, pueden considerarse adecuados. Aunque se ha de recalcar que el criterio maltés es muy intervencionista.

**Ana Garmilla González**
garmi@hotmail.es

EDUCACIÓN Y FORMACIÓN

Durante los años 2014–2018 obtuve el Titulo Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales en la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias.

Durante el año 2017 conseguí una beca Erasmus en la Biblioteca Nacional de Malta [Valleta],

Durante el año 2018 realicé unas prácticas de restauración y conservación en la Filmoteca del Museo del Pueblo de Asturias [Gijón, España]

COMPETENCIAS PERSONALES

Hablo como lengua materna, el español y alcancé el B1 de Inglés.

Como competencias de organización/gestión puedo resaltar mi responsabilidad e iniciativa (fui miembro del consejo estudiantil en la ESAPA durante los años 2017-2018) y mi capacidad para realizar trabajos en equipo (pues realicé restauraciones conjuntamente con los departamentos de pintura o escultura)

En cuanto a las competencias digitales, tengo buen dominio del paquete Office (procesador word, excel y powerpoint) y del paquete Adobe (photoshop e illustrator) adquirido en la asignatura especifica de edición de la carrera de Restauración y Conservación.

# Iconografía para después de una guerra

Rebeca Álvarez García
*Alumna de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias*

## Resumen

En este artículo, se procederá al análisis iconográfico de diferentes carteles de la Guerra Civil; este artículo está en relación al publicado en las "Actas de las XI Jornadas de Restauración del año 2017", y fue elegido por su riqueza e interés.
El cartel está compuesto por una lámina y un texto, ambos han de transmitir un significado lógico y han de cumplir una función. Por tanto es vehículo de ideas de ahí su interés para ser estudiados iconográficamente y fuerte para la Historia.

**Palabras clave**
Conservación
Documento
Cartel
Guerra civil
Propaganda

**Keywords**
Conservation,
Document
Poster
Civil war
Propaganda.

## Abstract

In this article, we will proceed to the iconographic analysis of diferents posters of the Civil War, this article is in relation to the one published in the ""Actas de las XI Jornadas de Restauración del año 2017"and was chosen for the interest
The poster is composed of a sheet and a text, both have to convey a logical meaning and have to fulfill a function. Therefore it is a vehicle of ideas, hence its interest to be studied iconographically and strongly for History.

Con este análisis iconográfico pretendo retrotraerme unos ochenta años situándonos en la Guerra Civil, que estalló como sabemos el 18 de julio de 1936, cuando el Ejército sublevado se alzó en armas contra el Gobierno Republicano. Comenzarán aquí tres años de sufrimiento que enfrentó y fracturó en dos a un pueblo. Esta guerra terminará en 1939 con más de medio millón de españoles exiliados, muchos otros perseguidos y los que no, fusilados. Comienzan así cuarenta años de dictadura. A través de este cartel, intento hacer una reflexión de cómo la iconografía nos sirven como fuentes para analizar un momento clave de nuestra historia.

## 1. Análisis Cartel **"España castiga con la pena de muerte al saboteador de la economía nacional. Impiden sabotaje los que impiden que la mejor naranja se convierta en dinero"**

Se trata de la obra de Dubón que podemos definir con la leyenda que utiliza: "España castiga con la pena de muerte al saboteador de la economía nacional. Impiden sabotaje los que impiden que la mejor naranja se convierta en dinero".

- Cartel realizado por Dubón (1892-1952)
- Edita: Central de Exportación de Agrios
- Imprenta: Litografía S. Durá socializada U.G.T-C.N.T
- 100 x 68,5 cm.
- Fecha 1936-1939.
- Material: Gouache sobre papel.
- Técnica: Litografía.

Estamos ante un cartel de estilo neoclásico, perteneciente a la propaganda editada durante la Guerra Civil. El dibujo predomina

sobre el color, es lineal con fuertes contornos. Se prescinde de toda decoración innecesaria. Es una obra moralizante, que se inspira en la Antigüedad Clásica para difundir un mensaje.

La imagen muestra a la República como una mujer de pelo recogido al estilo clásico, viste un peplo y la mano derecha aparece levantada en señal de prohibición (Revilla 1999: 280-281). La parte izquierda porta una palma que simboliza la victoria, pero también es símbolo de fecundidad y de los mártires (Revilla 1999: 334).

Se representa a la República como una figura femenina. En España nace como una evolución de la representación de la Monarquía (Fuentes 2000: 12). La mujer tiene un aspecto similar al de una Matrona que se ve en la "España Contemporánea" de Fernando Garrido, donde aparece representada como una matrona con el pelo recogido. Aunque en nuestro caso aparece levantada.

Durante la Primera República se le colocó una corona de Laurel (Fuentes 2002: 19). La imagen tiene su punto de partida en la Revolución Francesa. La personificación de la República y la Libertad toma sus atributos de la Antigüedad Clásica. "La alegoría mitológica se erigiría en encarnación por excelencia de valores e ideales nacionales, servirían como base para la reivindicación."(García Morillo 2008: 592).

En cuanto a la Alegoría de la República, en Francia en 1793 ya aparece una imagen con una palma de mártir. La alegoría de la república nace en Francia durante la Revolución Francesa y en 1886 la Alegoría de la Libertad de Bartholdi será un referente de la República Alegórica de los Estados Unidos. En España se personificará con la nación, aunque en nuestro caso monárquica. Durante el Sexenio Democrático aparecen las primeras representaciones de la República Española, que toma a la Antigüedad Clásica como referencia. (Morente Martín 2016: 182-184).

Nuestra representación de la libertad, recuerda a la que realizó Gastaldi en el "Triunfo de la libertad" de 1868, con peplo clásico. En nuestro caso no tiene gorro frigio. Durante la I República no cambian los símbolos de la alegoría. Pero en "alegoría de la I República Española" de Tomás Padró Pedret para la revista La Flaca (Morente Martín 2016: 258) se ve a la república con las alas de ángel, como nuestra representación. Inspirada en la Victoria de Samotracia .

En 1874 con la proclamación de Alfonso XII como Rey de España aparece la alegoría de España con el pelo recogido, sin gorro frigio, con una rama de olivo, en la línea de nuestra representación. Esta representación la realizó durante 1876 Tomas Padró Pedret en "Bienvenida seas" para la revista La madeja. Está basada en una representación de Vinkeles de 1770 que se llama Alegoría de Hispania (Morente Martín 2016: 263). Con la llegada de la II República la alegoría volverá a restablecerse, aunque hay una evolución de la misma.

El escudo de España que aparece es el que surge de la Constitución de 1869, tras la gloriosa (Morente Martín 2016: 253); se representa el castillo de Castilla, el león del reino de León, las cuatro barras encarnadas de Aragón y por último las cadenas de oro de Navarra. En el triángulo que se forma se pone a Granada, abierta con tallo. Y las columnas de Hércules, con las bandas en las que se lee plus ultra de Carlos V. (Morente Martín 2016: 254)

En este caso las alas pueden hacer referencia a la rapidez física, inteligencia y un nivel superior (Revilla 1999: 24), a la voluntad de ganar la guerra. En el contexto del cartel, la mujer hace referencia a la productividad, al trabajo. El hombre aparece vestido con el típico traje de campesino valenciano. Es un cartel que no se basa en una fuente, sino que su única intención es la de hacer entender lo que significa el robo.

El tema del cartel viene determinado por la coyuntura económica de la Guerra. La iconografía de éste cartel recoge temas alegóricos como son el trabajo, la productividad , el orden y la justicia. No hay que olvidar que las naranjas quedaron en “manos del gobierno republicano”, tratándose de productos de exportación agrícola muy rentables cuyas dos grandes zonas de producción eran Palestina y el Levante peninsular (Alonso Millán 2013: 285).

Tras el levantamiento, las autoridades republicanas intentan volver de nuevo a normalizar las relaciones exteriores. Aunque muchos de los acuerdos se paralizaron al estallar la guerra. El CLUEA, Consejo Levantino Unificado de la Exportación Agrícola, era ”un organismo de control del comercio de cítrico en la España Republicana dirigido por los sindicatos. El CLUEA pondrá en marcha un importante aparato propagandístico basado en la organización revolucionario de los agricultores. Exportaron 0.7 millones de toneladas de naranjas (Alonso Millán 2013: 285). Exportó un numeroso volumen de naranjas que supusieron 200 millones de divisas. El CLUEA utilizará no sólo carteles para llevar a cabo su labor propagandística sino también la revista La Voz del CLUEA donde difundía información acerca del comercio de las naranjas y el interés por incrementar las ventas.” Ante los enfrentamientos entre defensores del cultivo individual o la colectivización, la cooperación CNT-UGT, sindicatos protagonistas de las incautaciones, posibilitó la redacción de un documento conjunto para la organización y producción del comercio de naranjas.

Por otra parte el CLUEA estaba dirigido por 24 personas y la presidencia recaía en el Delegado Provincial del Ministerio de Agricultura de Valencia. El consejo se apoyaba en CLUEF, consejos locales de exportación de Frutos. “Los CLUEF se ocupaban de la centralización de la producción de la población y su comercialización a través del CLUEA que actuaba como gente en el extranjero” (Martínez Ruíz 2006: 14). No puede dejar de señalarse que el CLUEA se creó cuando entraron los anarquistas en el gobierno de Largo Caballero.

En la guerra era necesario establecer una acción conjunta en el plano económico. Esto incluía la venta de productos al exterior. Este control venía de la Comisaría General de Economía, dependiente del ministerio de Hacienda, por donde tenía que pasar todo lo relacionado con la regulación, financiación y comercio exterior. “En diciembre se hizo necesaria la autorización para realizar la exportación y debía concederla la Dirección General del Comercio Exterior y ésta comunicaba la decisión al Ministerio de Hacienda. En este mismo mes se ponía fin a la libertad de exportación”. (Martínez Ruíz 2006: 15-19)

En 1937 Largo Caballero sale del gobierno y Negrín es el presidente, además de asumir Hacienda y Economía. “Éste trató de mejorar la gestión económica de la guerra recuperando para el estado las áreas de poder perdidas” (Martínez Ruíz 2006: 20-21), creándose así en septiembre la CEA (Central de exportación de agrios). La CEA dependía del Ministerio de Hacienda y Economía. Nuestro cartel trata de convencer a los agricultores de que entreguen la producción o que no la roben. Pero la CLUEA desapareció en 1937, absorbida por la CEA. Esto fue una forma de volver al modelo antiguo de antes de la Revolución devolviendo la iniciativa a las empresas más que a los trabajadores organizados en sindicatos. La gubernamentalización del poder en la España republicana, que se fue imponiendo en todos los ámbitos, estuvo acompañada de una creciente militarización de la vida social y política que incidió en la vida en el campo. Cada vez existieron más resistencias a la colectivización. Además había escasez de abonos, y la marcha de los hombres al frente era cada vez mayor y ni la mecanización ni la incorporación de la mujer al trabajo podía resolver esa situación.

(Gabriel 2011: 257-259). En 1937 la campaña naranjera fue peor que la anterior, y la del año 1938-39 fue desastrosa, ya que el ejército nacionalista estaba cerca de Valencia y había continuos bombardeos (Alonso Millán 2013: 286) Además el propio gobierno fue el principal comprador de la producción En 1938 el gobierno centralizó todas las relaciones económicas con el exterior. La CEA será liquidada con la entrada de los "nacionales" en Valencia.

Tras esta contextualización, debe añadirse que éste no es el único cartel que hace Dubón sobre el tema; otro será el que usa el lema: "Las naranjas que se exporta es el alimento del pueblo y las armas para la lucha contra el invasor extrangero", creado también para la CEA.

## 2. Análisis Cartel: "¡Compañeras Evacuad Madrid!: un futuro de paz y prosperidad, exige un presente de sacrificio Bardasano"

*En la Puerta del Sol, a la salida de la calle de Alcalá, un proyectil cae en la entrada del metro, destroza la calzada, abre un hoyo de quince metros de profundidad. Carrera San Jerónimo, un abismo se abre en toda la anchura de la calle, de veinte puntos a la vez, el incendio empieza a devorar la ciudad. (Louis Delaprée)*

- Autor: Bardasano, José (1910-1979)
- Partido Comunista de España (Sector Sur)
- Fecha 1936
- Datos de edición [Madrid] Partido Comunista, C 114, sector Sur
- Tipo de Documento litografía

A lo largo de la Guerra como sabemos, las mujeres tendrán multitud de formas de ser representadas desde heroínas hasta prostitutas. Me habría gustado más insistir en el tema de género y el cartel. Pero se pueden establecer dos cortes a la hora de abordar la imagen de la mujer, por un lado la del comienzo de la contienda vestida con mono y fusíl situada a la "misma altura" que el hombre y por otro cuando avanza la misma que se comienza a relegar a la retaguardia y se la supedita al mismo.

Estamos ante un cartel editado durante la Guerra civil. El estilo parece realista, un tanto abocetado en el que sol o se utilizan dos colores, el blanco y el negro. El color y el no color. Para dotar de mayor dramatismo la obra, se prescinde de lo innecesario.

En la obra aparecen dos personajes en primer plano mientras que al fondo se observa una ciudad destrozada, pasto de las bombas. La mujer y el niño son presentados desde una perspectiva baja que los dota de mayor monumentalidad.

A la mujer se la representa toda cubierta, vestida con harapos y cogiendo de manera protectora al niño que sustenta en sus brazos. El fondo es una ciudad, pasto de las llamas.

La mujer; es una mujer pero que hace referencia a todas las mujeres, a todas las víctimas de la guerra como ser indefenso. No es una mujer fuerte como veíamos en las representaciones de las milicianas sino que es una mujer débil que necesita protección. Sostiene a un niño, como veíamos en el trabajo a los niños también se les representa como símbolos de la destrucción y la miseria que está causando la Guerra.

En el eslogan a modo de punto aparecen dos estrellas, éstas hacen referencia a la revolución, y es que como dice Vicente Rojo la Defensa de Madrid aún tenía un significado miliciano (Rojo 2010: 259).

Madrid será una de las ciudades que rechazó enseguida e los rebeldes . Pero la ciudad será atacada desde noviembre de 1936, a partir del ataque frontal por distintos lugares: el Manzanares, la Ciudad Universitara, el Jarama y Guadalajra. Empezaron entonces los bombardeos de los aviones.

Y así vemos, al fondo la ciudad destrozada y en llamas, es una forma de representar los bombardeos que estaba sufriendo en aquel momento. Estos bombardeos serán una técnica empleada por el adversario para debilitar al enemigo, que sufrirán otros lugares como Gernica o Barcelona. Esto sucede durante el mes de noviembre. El uso de bombas era una forma de desestabilizar a la población, no sólo física sino también moralmente. Y esto es lo que creía el ejército de Franco que iba a acabar de manera rápida y efectiva con Madrid. (Talón 1970: 133-134).

Los bombardeos de Madrid hicieron que se tuvieran que reforzar la seguridad y cómo se habría de actuar. De ahí parte la idea de Bardasano de realizar éste cartel.

Además fue también una forma, ante la situación de crisis que se estaba viviendo con el traslado del Gobierno de la República a Valencia (de noviembre de 1936 a octubre de 1937) de tratar de reconstruir la moral, una forma de exaltación del sentimiento para la lucha a favor de la República. (Rojo 2010: 301-302).

Con este cartel Bardasano intenta producir una exaltación apela al sentimiento para conseguir un fin y éste es la lucha por Madrid frente a los fascistas Es un cartel destinado no sólo a la retaguardia sino también al frente ya que en ambas zonas había que luchar contra la injusticia.

Y aunque la mujer aparezca como un ser débil a proteger, como una víctima de guerra que precisa la defensa del hombre, sino también apela a las mujeres para que no se dejen amedrentar.

## 3. Análisis Cartel: **"Soldado instrúyete: el analfabetismo ciega el espíritu."**

- Autor: Wila (1908)
- Titulo: Soldado instrúyete : el analfabetismo ciega el espíritu
- Editor: España. Milicias de la Cultura. Propaganda y Prensa
- Imprenta: Gráficas Valencia, intervenido U.G.T.-C.N.T.
- Tirado entre 1936-1939.

El cartel realizado por Wila, nos muestra en un primer plano un libro abierto, y la cabeza de un miliciano con los ojos vendados. Justo debajo de él aparece un libro abierto. Es un cartel que tiende hacia el realismo socialista con juegos de luces y sombras muy contrastados. Sobre todo en relación al libro y los ojos. Se trata de una obra moralizante con cierta tendencia al realismo socialista y a través de ella se transmite un mensaje.

El resto de la obra está compuesta por un fondo en colores amarillos y ocres y la leyenda "El analfabetismo ciega el espíritu soldado instrúyete".

Libro Es uno de los ocho emblemas chinos, es símbolo de poder (Cirlot 2006: 284). En éste caso hace relación con la cultura. Que el libro sea blanco sirve para realzar el significado. Da luz, de ahí que la cabeza esté iluminada cuando es abierto, es una forma de alegoría, que se contrapone a los ojos vendados.

Venda: Simboliza el estar ligado a algo, en éste caso a el analfabetismo, es un símbolo contrapuesto del ojo. Tiene un aspecto negativo (Cirlot 2006: 243)

Ojos: son símbolo de la inteligencia y del espíritu. Simbolizan la comprensión (Cirlot 2006: 345-346)

El amarillo normalmente se asocia a la divinidad, en éste caso se utiliza para resaltar la función alfabetizadora y que la parte de la

leyenda de “Soldado instrúyete”, sea en rojo y mayúsculas es para enfatizar su mensaje.

**Estudio iconográfico:**

El soldado, hace relación a la guerra a todos los hombres que se han movilizado al frente. Tiene un aspecto rígido y frío alejado de la imagen del miliciano, por tanto puede relacionarse también con la necesidad de un ejército fuerte que derroque al fascismo.

Fue realizado por las Milicias de la Cultura, éstas fueron creadas por el Ministerio de Instrucción pública. Trataban de instruir las milicias y estaba conformadas por maestros, profesores... su labor era pedagógica.

En 1936 se hizo un enorme hincapié en la cultura, pues servía por un lado como propaganda contra el enemigo u por otro la cultura da libertad. Jesús Hernández decía que había que poner un verdadero ejército de la cultura, y desterrar del país la plaga del analfabetismo, esto se plasma en 1937 con la creación de las Milicias de la cultura. (Gamonal Torres, Herranz Navarra 1985: 73-74).

En un artículo publicado en 1937 decía lo siguiente acerca de las milicias de la cultura y el analfabetismo: “La cultura para el proletariado, junto a la renovación económica y social... los profesionales de la enseñanza van a estar en contacto con los hermanos de clase. Nosotros nos congratulamos en nuestra conciencia de clase y las aspiraciones de igualdad y solidaridad , los privilegios se han suprimido: libre camino de la cultura para los obreros. La cultura entró en fase bélica y nosotros tan conscientes de lo que se perdía en caso del triunfo del franquismo nos pusimos en pie”.

En 1937 se crean por el Ministerio de Instrucción Pública, bajo el citado nombre (Foguet 1998: 142). La finalidad era la instrucción y estas milicias estaban conformadas por maestros, profesores, instructores y dependían del Ministerio de Defensa y del de Instrucción. La labor pedagógica que llevaban a cabo se realizaba a través de la cultura y obviamente a través de lo que nos interesa, que es la propaganda. Las Milicias de la cultura por tanto trataban de intensificar la lucha contra el analfabetismo en los frentes y ayudar al desarrollo de la instrucción en general de los combatientes. “aprovechando los momentos de descanso de las fuerzas de segunda línea“ y se incorporaban al Comisariado de Guerra de cada unidad en el número que se determinase. Antes de la Guerra Civil, la República también había llevado a cabo labores vinculadas a la cultura, como las Misiones pedagógicas de 1931.

Que se lleve a cabo ésta labor alfabetizadora respondía como ya dije a fomentar la cultura y a una labor propagandístico-militar. Era necesaria mantener la moral de las tropas, además de construir una consciencia unitaria de los conflictos sociales. (Cuevas-Wolf ND. 120: 184). El control político-social que se conseguía a través de las actividades educativas con el fomento de la lectura de libros, revistas...(Rekalde Rodríguez 2013: 3) Esto supo captar el espíritu de la forma educativa en España. El empeño educativo de las milicias formaba parte de una campaña nacional contra el analfabetismo que incluía las Brigadas volantes de luchar contra el analfabetismo en la retaguarda , éstos enseñaban a leer, escribir, aritmética... Lo hacían a través de una cartilla( Cuevas-Wolf N.D. 120: 124). Era también una forma de crear en ellos la necesidad de disciplina, asegurando por medio de un trabajo consciente la obediencia a los mandos. (Rekalde Rodríguez 2013: 4)

Wila en este cartel convierte al libro en arma. Es la cultura como forma para llegar a un fin, y como dignifica al hombre. Que se conseguía gracias a las diversas campañas que se llevaban a cabo por parte de las Milicias. Además gracias a éstas los soldados podían enviar cartas a sus familias. Otros que también ayuda-

ron a la integración de la cultura en el Frente fueron la Alianza de intelectuales Antifascistas, la F.E.T.E, las J.S.U... La cultura y la guerra conformaron una simbiosis, el soldado debía ser un sujeto culto un individuo que supiera porqué lucha, por qué se enfrenta al enemigo. (Rekalde Rodríguez 2013: 19).

# Bibliografía


**CIRLOT, J. E**. (2006). *Diccionario de los símbolos Barcelona:Siruela*.

**CUEVAS-WOLF, C.** "Activismo en el frente bélico: la cartilla escolar antifascista y la lucha por la alfabetización y la cultura" Pp 118-127

**GAMONAL TORRES M. A,. HERRANZ J. F.** Navarra. Contribución al estudio de los organismos de difusión de la cultura republicana durante la Guerra Civil: Los servicios de Bibliotecas en el Ejército Popular. B. Anabad, 1985, núm 1.

**GARCÍA MORILLO, M.** (2008) "La antigüedad Clásica en el cartel político contemporáneo". Congreso Internacional "imagines, La antigüedad en las Artes escénicas y visuales. Universidad de la Rioja, Logroño. Pp.591-614.

**DELAPRÉE, L.** "El martirio de Madrid", Madrid, pp. 25 y 27.

**FOGUET I BOREU, C.** (1998).Cul "tura y Teatro en las Trincheras. La 31ª División del Ejército Republicano, Teatro"; *Revista de estudios teatrales*, nº 13-14,. pp. 137-172.

**FUENTES, J.**(2002). " Iconografía de la idea de España en la Segunda mitad del siglo XIX" Universidad Complutense de Madrid. Cercles: *Revista d'historia cultural*. Nº5. pp. 8-25

**MARTÍNEZ RUÍZ, E.** (2006). "Guerra Civil, comercio y capital extranjero El sector exterior de la Economía Española". Estudios de Historia Contemporánea . Banco de España.

**MORENTE Y MARTÍN, N.** (2017). Tesis Doctoral Universidad de Valencia El art Déco en la imagen alegórica de la II República Española en Valencia: Vicente Alfaro promotor de las artes.

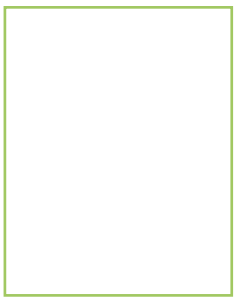
**TALÓN, V.**(1970). *Arde Guernica*, Madrid, Librería editorial San Martín, pp. 133-134

**F.E.T.E** (Federación española de trabajadores de enseñanza )(U.G.T) órgano de la Sección de Huesca. Año ii Barbastro 18 de enero de 1937. Número 15. http:// opacaraimagenes.aragon.es/81/41/AFBA_015_FETEH_18011937.pdf 26/06/2017.

**REKALDE RODRÍGUEZ I.**( 2013). "La educación social en el frente durante la Guerra Civil. Una historia para no olvidar". *Revista de Educación Social* nº17 julio Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación de la Universidad del País Vasco".

**REVILLA, F.**(1999). *Diccionario de iconografía y simbología*. Cátedra. Madrid.

**ROJO, V.**(2010). *Historia de la Guerra Civil Española*. RBA Libros. Barcelona.



**Rebeca Álvarez García**
rebecaalvarezgarci@gmail.com

FORMACION Y ESTUDIOS:

Rebeca es graduada en Historia por la Universidad de Oviedo (2014) y titulada en Conservación y Restauración de BBCC por la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias (2019)

# Área de Conservación del Centro de la Imagen de Lima (Perú)


Walter Jesús Fernández Miranda

*Alumno de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias*



## Resumen

Hacia el año 2011, la Conservación de Fotografía no se encontraba en ningún programa educativo de Conservación y Restauración de Bienes Culturales en el Perú. De forma esporádica se dictaban talleres sobre conservación de fotografía; uno de éstos fue realizado por la conservadora mexicana Cecilia Salgado. Participar en este taller y descubrir otras caras de la fotografía, como la historia y los materiales que la constituyen fue importante, así como participar en los inicios del Área de Conservación del Centro de la Imagen. El presente texto es un resumen de lo aprendido y vivido durante mi colaboración en la formación de esta Área.



**Palabras clave**

Conservación de Fotografía

Archivo

Negativo

Perú

# Conservation Atelier of the Centro de la Imagen, Lima Peru.


## Abstract

In 2011, the conservation of photography materials wasn't present in any of the university programs of conservation of heritage in Peru. Only few trainings were given on this topic, one of them taught by the mexican conservator Cecilia Salgado. Attending to this workshop and getting to know new facts of photography such as the history of photography and the materials used was very important for me. Being part of the beginning of the conservation atelier of the Centro de la Imagen in Lima was a very challenging experience as well. This text is an overview of what I learned and experienced in the period working for this atelier.



**Keywords**

Conservation of Photography
Archives
Negative
Peru


El Centro de la Imagen es un Instituto Superior que se dedica a la enseñanza, investigación y difusión de la fotografía en Lima, Perú.

Estudié fotografía en este Instituto desde el 2008 hasta el 2010. Durante mis estudios descubrí en su biblioteca un pequeño manual de conservación de fotografías. Este hallazgo despertó mi interés y empecé a recopilar más infomación sobre el tema.

A inicios del año 2011 me matriculé en un curso – taller sobre esta materia dirigido por la conservadora de fotografía Cecilia Salgado. Posteriormente Cecilia pasa a ser la fundadora y jefa del Centro de Conservación de Fotografías del Centro de la Imagen. Tuve la suerte de formar parte de ese equipo por dos años.

## 1. Área de Conservación

Esta área de conservación se formó tras la adquisición, por parte del Centro de la Imagen, de un grupo de colecciones fotográficas, custodiadas 40 años por la familia Herrera, familia que se dedicaba a la compra y venta de fotografías antiguas en el centro histórico de Lima. Las condiciones de almacenamiento y

1. Daños inundación

las ambientales durante cuatro décadas no fueron buenas. El conjunto sufrió pérdidas y daños en una inundación del edificio [Figura 1], lo que produjo un traslado de éste a una planta superior. El nuevo recinto, contaba con una ventana sin cristal y estaba expuesto a la humedad, al calor y la contaminación ambiental característica de esta parte de la ciudad de Lima. [Figura 2] Los negativos estaban envuel-

2. Nuevo recinto

tos, la mayoría, en papel periódico de los años setenta hasta noventas, atados con cuerdas [Figura 3] y dispuestos en pilas sobre estantes;

3. Negativos envueltos en papel de periódico atados con cuerdas

este apilamiento generó la rotura de muchos negativos de vidrio [Figura 4 y Figura 5]. Cada paquete llevaba escrito en una etiqueta que colgaba de él o sobre el mismo envoltorio el apellido de la persona o familia fotografiada. Los paquetes estaban dispuestos alfabéticamente, lo que facilitó su ordenamiento posterior.

Para un conteo general de los negativos de vidrio se midió el grosor de una pila de negativos de los paquetes abiertos y se contabilizó las placas. Con estos datos se calculó el grosor de una placa. Este procedimiento se practicó en un total de 10 envoltorios. Luego se promedió los valores obtenidos de las diez muestras

4. Apilamiento de negativos de vidrio.

5. Apilamiento de negativos de vidrio.

y el valor promedio sirvió como referente para el conteo general del conjunto. [Figura 6]

6. Conteo general de los negativos

Para el traslado, los paquetes eran envueltos en plástico burbuja, colocados en contenedores de plástico con cerrado hermético. Se apuntaban los apellidos en un adhesivo y se adherían sobre el contenedor. [Figura 7]

7. Traslado de los paquetes

Ya en las instalaciones del Centro de la Imagen se asignó una bóveda [Figura 8] que fue acondicionándose con el transcurrir del tiempo, con estantes para los negativos y listones de seguridad [Figura 9], aire acondicionado a una temperatura entre 18 °C y 22 °C , y humedad relativa de 50%, puertas con aislantes, Dataloger para tener un control de la temperatura y humedad relativa. Se asignó, también, un ambiente para el taller y área de digitalización. [Figura 10]

8 y 9. Instalaciones del Centro de la Imagen

10. Taller y área de digitalización

## 2. Descripción del Archivo

**Manuel Moral y Elías del Águila (MMEA)**

El fondo más grande de este archivo pertenece al estudio Elías del Águila y Cía. que funcionó en el Centro de Lima desde el año 1903 hasta mediados del siglo XX , tiempo en el cual esta ciudad experimentaría un período de desarrollo y modernización, asi como de una progresiva expansión urbana. Mucha de la clientela de este estudio fotográfico fue parte de la nueva clase social ascendente.

El fondo cuenta con 30,913 ítems fotográficos. 23,680 negativos al gelatinobromuro de plata en soporte de vidrio y 7,213 negativos al gelatinobromuro de plata en soporte de plástico

**Inmigrantes Japoneses (IJ)**

En la imágenes se encuentran retratos de miembros de la comunidad japonesa en el Perú, imágenes de eventos deportivos, expediciones arqueológicas, monumentos, fábricas, plazas de Lima y de la costa norte del Perú realizados por el viajero japonés Rikio Sugano en la primera mitad del S. XX.

Consta de 155 negativos de gelatinobromuro de plata en soporte de nitrato de celulosa. 6 negativos al gelatinobromuro de plata en soporte de vidrio.

**Expedición al Marañón (EM)**

Registro de una expedición al río Marañón tomadas en 1960 por Cirilo Huapaya y Pedro Rojas Ponce.

Consta de 3 álbumes de sobres de papel glassine con 385 negativos de gelatinobromuro de plata en soporte de acetato de celulosa.

**Esteroscópicas del Perú.(EP)**

64 fotografías entre copias positivas y negativos al gelatinobromuro de plata en soporte de vidrio.

**Lima del Siglo XX (LSXX)**

905 negativos al gelatinobromuro de plata en soporte de acetato de celulosa.

**Provincias del Perú (PP)**

1,497 negativos al gelatinobromuro de plata en soporte de acetato de celulosa.

**Puno (P)**

98 negativos al gelatinobromuro de plata en soporte de vidrio.

**Emilio Díaz (ED)**

28 negativos al gelatinobromuro de plata en soporte de vidrio.

## 3. Principales actuaciones

A continuación se nombran de forma sucinta, algunas de las principales acciones realizadas en el primer período del Archivo:

- Se dispusieron los contenedores en los estantes, se estableció un horario de limpieza de los mismos y del control de la temperatura y humedad relativa.
- Se evaluaron ejemplares de los diferentes envoltorios. Entre los principales deterioros se encontraron:
  - Roturas de los vidrios de los negativos. [Figura 11]
  - Desprendimiento de la suspensión generada por humedad, abrasión o roturas de los vidrios del negativo que deja la plata sobre gelatina sin un soporte rígido. [Figura 12 y 13]

11, 12 y 13. Roturas y desprendimientos

- Espejo de plata que es una oxidación y migración de la plata a la superficie de la capa de la suspensión. La causa es una combinacón de contaminantes y una elevada humedad. [Figura 14]

14. Espejo de plata

- Presencia de hongos. [Figura 15]
- Reparaciones de las placas con materiales inadecuados. [Figura 16]
- Adhesión de papel de los envoltorios en los negativos. [Figura 17]

15. Presencia de hongos

16. Reparaciones con materiales inadecuados

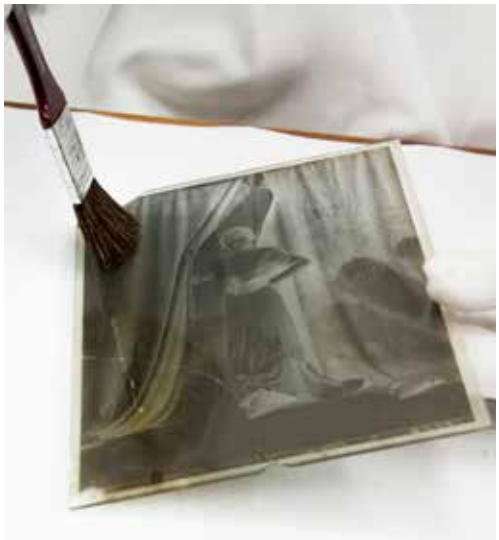
17. Adhesión de papel de los envoltorios

- Se realizaron mediciones del pH en los envoltorios con un bolígrafo de clorofenol, asi como a los negativos, en este caso, utilizando Detectores de Acidez. [Figura 18 y 19]
- Se inició la limpieza de negativos de algunos paquetes. Se retiraban los envoltorios, se hacía una limpieza superficial con brocha

18. Detector de acidez

19. Detector de acidez

suave y bombilla de aire [Figura 20]. Luego, los negativos eran dispuestos en papeles libres de ácido [Figura 21]. Posteriormente se compraron fundas de papel libre de ácido para los negativos y los contendeores de plástico fueron reemplazados por cajas de

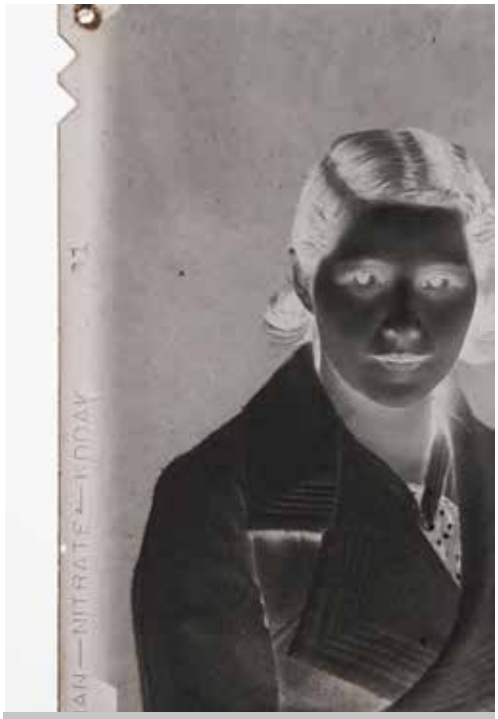


20. Limpieza superficial con brocha suave

21 y 22. Contenedores libres de ácido

material estable también libres de ácido. [Figura 22]

- Se identificaron los negativos de nitrato de celulosa y se separaron del conjunto. Este tipo de material se caracteriza por ser altamente inflamable. [Figura 23]
- Se identificaron en los negativos diversos tipos de retoques de época. Algunas placas eran retocadas con lápiz de grafito para cambiar características de la imagen [Figura 24 y 25], en otros casos se hacían enmascarados con pigmentos o con cartulina o papel negro en zonas de luces altas con el fin de emparejar los tonos en la impression [Figura 26]; este tipo de enmascarado también servía para aislar a un personaje de su entorno. [Figura 27 y 28]




23.Negativo de nitrato de celulosa

24 y 25. placas retocadas con lápiz de grafito

26. Enmascarados

27. Enmascarado para aislar a un personaje de su entorno

- Se recibieron visitas de historiadores, investigadores, críticos de arte que ayudaron a situar temporalmente algunos archivos haciendo análisis comparativos con fuentes diversas, como publicaciones de época o con el trabajo de otros fotógrafos o estudios fotográficos.

- Se realizaron proyectos de rescate y conservación de los archivos en busca de financiamiento.

## 4. Proyecto

En el año 2013 el Centro de Conservación del Centro de la Imagen realiza la primera exposición de sus fondos y colecciones. Esta exposición fue dedicada al fotógrafo arequipeño Emilio Díaz. Debido a que gran parte de su archivo se perdió, el conjunto resguardado de 26 negativos resulto ser de gran importancia por ser una grupo representativo de su trabajo. Son imágenes que datan del año 1900 hasta 1914 y que proporcionan, también, información sobre la evolución de este importante representante del retrato en el Perú. Es además una excelente muestra de la moda de Arequipa (ciudad situada al sur de Lima) de principios del S.XX.

Se digitalizaron los 26 negativos de vidrio, se ajustaron las imágenes y se imprimieron para la exposición, asi como se realizó el montaje de las fotos en los marcos.

Estos negativos tienen como característica una gran amplitud tonal, llamado también rango dinámico. Con los controles del programa del escáner se recuperó la mayor información posible, es decir los detalles en luces y en sombras. Las imágenes fueron digitalizadas a 3600 dpi y guardadas en el formato TIFF y se omitió el filtro de nitidez.

29. Copias para la exposición

30. Copias para la exposición

Posteriormente se pasó a la interpretación de los valores en la calibaración y al tratamiento del archivo con otro programa, para preparar las copias para la exposición [Figura 29 y 30]. La tonalidad y contraste elegidas para las copias fue decisión de Jorge Villacorta, uno de los curadores de la muestra, quien se basó en una copia de época (Vintage) muy bien conservada de Emilio Diaz. La exposición llevó el nombre de ¨Fotogenia y moda en Arequipa. Retratos de Emilio Díaz 1900 – 1914". [Figura 31 y 32]

32. Exposición ¨Fotogenia y moda en Arequipa. Retratos de Emilio Díaz 1900 – 1914"

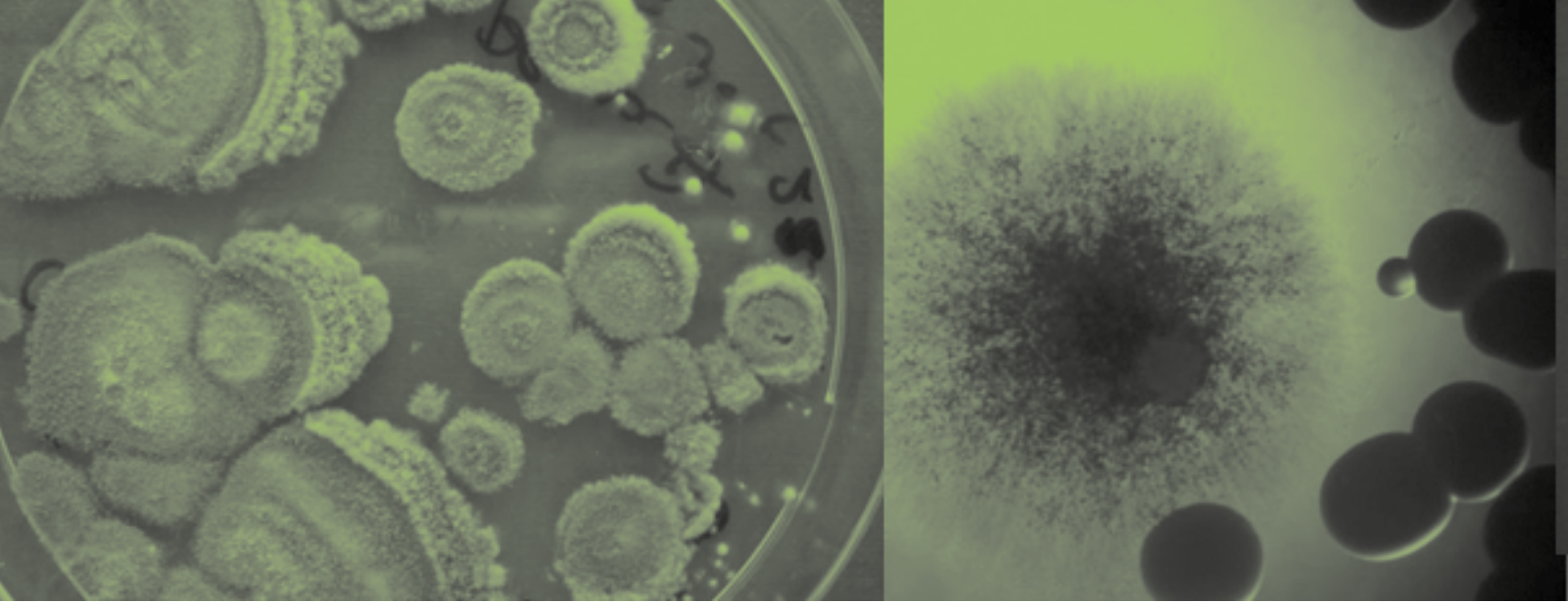
Con este proyecto acabé mi etapa de colaboración en este Archivo, donde pude aprender mucho sobre esta especialidad, trabajar en equipo y colaborar en la conservación y difusión de una parte del patrimonio de mi país.

31. Exposición ¨Fotogenia y moda en Arequipa. Retratos de Emilio Díaz 1900 – 1914”

**Walter Jesús Fernández Miranda**
walterjesusfernandez1096@esapa.org

Walter Jesús Fernández Miranda. 1977, Lima, Perú.

Egresado del Centro de la Imagen (Lima,Peru) en Fotografía fue también docente en esta Institución en los cursos de técnica de fotografía 1 y jefe de prácticas en el laboratorio blanco y negro. Trabajó en el Centro de Conservación de Fotografías del Centro de la Imagen. Actualmente estudia Conservación y Restauración en la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias (ESAPA) y quiere seguir la especialidad en Documento Gráfico.



# Microorganismos versus Obra

Cristina Fernández González
*Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias*

## Resumen

Hoy en día está perfectamente asumido el papel que desempeñan los microorganismos en el deterioro de nuestro Patrimonio, de ahí la necesidad de ahondar en el conocimiento de los procesos y mecanismos responsables de las alteraciones de producidas por estos organismos (microbiodeterioro), conocimiento imprescindible para prevenir, inhibir o ralentizar las biopatologías de los Bienes Culturales.

No ha resultado un camino fácil para los investigadores asumir el estudio del microbioma (comunidades biológicas) asociada a las obras. Afortunadamente, el estudio del biodeterioro de los materiales de los Bienes Culturales ha sufrido en los últimos veinte años, un importantísimo y crucial avance como consecuencia de la aplicación de técnicas fundamentadas en la Biología molecular. Dichas técnicas permiten estudiar e identificar a los agentes causales, sin necesidad de cultivar en el laboratorio los microorganismos presentes en las muestras sin necesidad de cultivos, todo se ha simplificado y los resultados obtenidos responden a la realidad de las comunidades microbiológicas.

**Palabras clave**
Patrimonio Cultural
Microorganismos
Biodeterioro

# Microorganisms versus Artwork


## Abstract

Nowadays the role played by microorganisms in the deterioration of our Heritage is perfectly assumed. The need to delvein to the knowledge of the processes and mechanisms responsable for the alterations produced by microorganisms (microbiodeterioration) arises, when it is assumed that they are essential to prevent, inhibitors low down the biopathologies of the works of art. It has not been an easy path for researchers to deal with the study of the biological communities (microbiome) associated with cultural heritage. Fortunately, the study of the biodeterioration of the constitutive materials of the cultural assets has suffered, in the last twenty years, an important and crucial advance as a result of the application of techniques based on molecular biology. These techniques allow to study and identify the causative agents without the need of cultivating the microorganisms pesent in a sample in the laboratory. Without cultivated cells, everything has been simplified and the results obtained respond totally to the reality of the microbiological communities.



**Keywords**

Cultural Heritage

Microorganisms

Biodeterioration


Una buena parte de las alteraciones y daños del Patrimonio han podido ser atribuidos con relativa facilidad a los organismos vivos. Sin embargo, la relación causa-efecto entre la existencia de microorganismos y la génesis de graves patologías en los materiales de los Bienes Culturales no ha sido tan sencilla de esclarecer. La razón, muy simple, la "sintomatología" que presentan las obras de Arte y sus materiales es idéntica, en muchas ocasiones, a la que presentan los materiales alterados por causas físico- químicas.

Ahondar en el estudio de los microorganismos en este campo no sólo ha evidenciado el "quien" y el "cómo" de los procesos de alteración de génesis microbiológica, también nos ha permitido ver a los microorganismos, no sólo cómo simples enemigos, sino también como aliados en los campos de la intervención y conservación de nuestro Patrimonio.

Interesantes líneas de investigación relacionadas con la Microbiología Ambiental, la Biología Molecular y la Biotecnología ofrecen hoy en día, nuevas estrategias aplicadas a la intervención de Patrimonio, con metodologías más específicas y cuyos protagonistas son los enzimas o los sistemas celulares bacterianos. Estas herramientas biológicas son capaces de eliminar repintes, costras de sulfín, pátinas de corrosión o barnices oxidados como si de una limpieza o bioeliminación a la carta se tratara. También es posible consolidar materiales carbonáticos usando la maquinaria celular de las bacterias, capaz de biosintetizar compuestos idénticos químicamente a los materiales que queremos intervenir, y con un comportamiento análogo al de los materiales originales de la obra, hecho que permite minimizar las posibles interferencias a medio-largo plazo frente a tratamientos físico-químicos convencionales.

Los resultados y conclusiones obtenidos por estos investigadores no han permanecido ocultos en el interior de los laboratorios, han sido difundidos en los últimos decenios, pero bien es cierto que la aplicabilidad de sus hallazgos no resulta fácilmente extrapolable al trabajo diario de los profesionales de la restau-

ración y conservación. En ocasiones se debe a la lenta incorporación de estos nuevos productos, específicamente diseñados para este campo, o bien a la falta de equipamientos para su aplicación o por la propia inercia en la aplicación de metodologías más "clásicas".

Con todo este nuevo arsenal de productos y metodologías, los profesionales de la restauración y conservación no deberían ceñirse exclusivamente a metodologías, llamémoslo así, "clásicas", entendiendo éstas como procedimientos totalmente válidos, pero la mayoría de las veces fundamentados casi exclusivamente en la aplicación de formulaciones químicas y otros compuestos como disolventes, tensoactivos, biocidas, consolidantes o hidrofugantes.

Usando un símil, los restauradores-conservadores podrían ser considerados "médicos" de nuestro Patrimonio, y como tales, han de conocer la etimología de las alteraciones. El conocimiento del porqué de las alteraciones es imprescindible para seleccionar con rigurosidad y certeza, la metodología más idónea para el "restablecimiento" de las obras.

Por otra parte, si importante es "salvar la vida" de una obra más importante, si cabe, es velar por su preservación y conservación, algo harto difícil si tenemos en cuenta que los objetos y obras de valor histórico-artístico han "nacido" para ser exhibidos, contemplados, consultados, o incluso utilizados en el día a día.

La formación de los restauradores y conservadores de Patrimonio ha pasado por múltiples etapas, desde el simple bien hacer y mejor conocer de las técnicas y materiales de los propios artistas, a una enseñanza reglada, formación que se ha materializado en planes académicos diversos. En la actualidad contamos con títulos en enseñanzas artísticas superiores de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. y con los correspondientes grados universitarios.

De lo anteriormente expuesto surge la necesidad de incluir en la formación básica de estos profesionales materias como la Microbiología Ambiental, la Biología Molecular y la Biotecnología, además de las ya incluidas, la Química o la Física. Todas ellas forman un cuerpo de materias científicas básicas en el curriculum de los estudios superiores de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Otra de las razones es la constante renovación en las metodologías de intervención, metodologías que nacen de la aplicación de los resultados obtenidos en el campo de la investigación básica, y por otro, la conveniencia de trabajar desde el enfoque fundamentado en la Ecología aplicada, enfoque que considera a la obra un complejo ecosistema que encierra una comunidad biodiversa de microorganismos, cuyo estudio se hace imprescindible en el campo de la Conservación Preventiva.

## 1.- Los malos, muy malos

Si nos preguntáramos quienes son los malos de esta "película" diríamos, a bote pronto, que son aquellos organismos que atacan, alteran y degradan nuestro Patrimonio. En ocasiones resulta fácil verlos, resulta sencillo saber que están, e intuir lo negativo de su presencia [figura 1a y 1b]. No siempre contamos con la

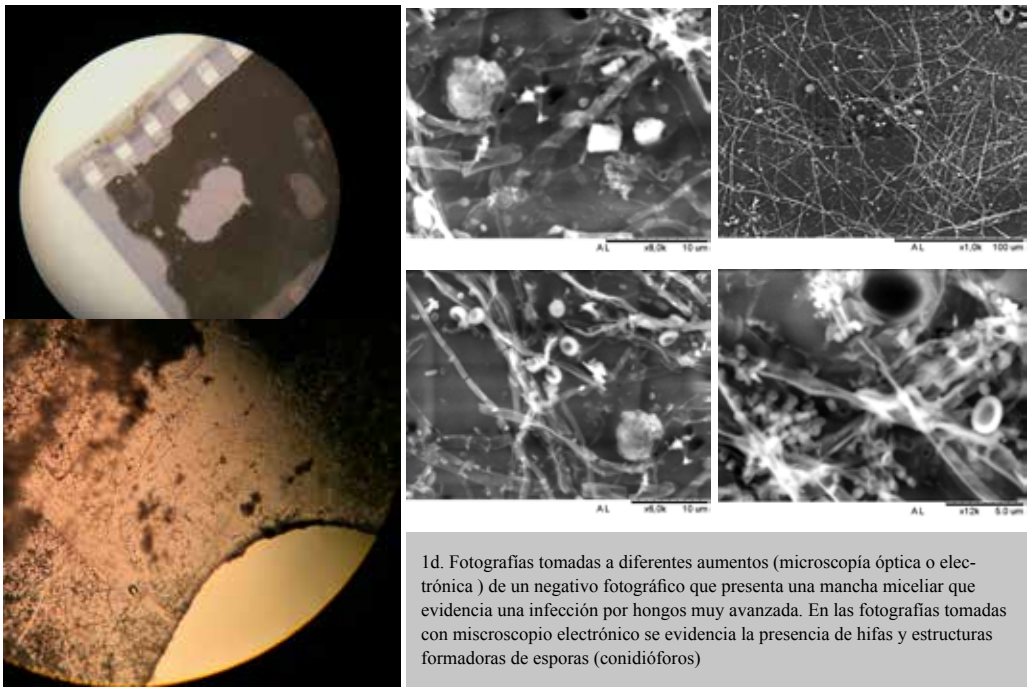
1.a. Biopelículas constituidas por comunidades biológicas en las que los organismos productores son bacterias fotosintéticas y microalgas, que conviven con otros microorganismos, como bacterias heterótrofas, y microhongos, en materiales pétreos. También puede observarse un sillar en el que han crecido musgos y pequeños helechos.

1.b. Manchas de diferentes tipologías y coloración que evidencian actividad microbiológica en diferentes elementos en un documento relacionado con la construcción de la dársena de San Agustín del puerto de la ciudad de Avilés, documentos que están siendo estudiados y analizados en nuestro laboratorio.

1.c. Manchas de diferentes tipologías y coloración que evidencian actividad microbiológica.

misma suerte, algunos organismos se "camuflan" y no es evidente su presencia, tan sólo los veremos a miles de aumentos [Figura 1.d]. Pero que estén no asegura que sean los verdaderos culpables de graves alteracioines, lamentablemente, en el caso de los microorganismos sí que resulta complejo establecer la relación Causa (su presencia) y Efecto (daños macroscópicos y alteraciones a nivel molecular).

Diferentes grupos de investigación han trabajado en el pasado para esclarecer el papel que juegan determinados organismos macroscópicos como líquenes, plantas, insectos o algas en el deterioro de los materiales constitutivos de los Bienes Culturales. Más costoso y complejo ha resultado demostrar que los organismos microscópicos que se "esconden" dentro las obras bajo una considerable biodiversi-



1d. Fotografías tomadas a diferentes aumentos (microscopía óptica o electrónica ) de un negativo fotográfico que presenta una mancha miceliar que evidencia una infección por hongos muy avanzada. En las fotografías tomadas con miscroscopio electrónico se evidencia la presencia de hifas y estructuras formadoras de esporas (conidióforos)

dad y abundancia, bacterias y microhongos, son uno de los principales peligros para los materiales.

A la hora de declarar culpables a unos u otros, tal vez sería interesante preguntarse quién llegó antes, los microorganismos, los macroorganismos o el Hombre. Dado que estamos hablando de Patrimonio, escojamos un ejemplo. Pensemos en las expresiones artísticas humanas más antiguas. Las más primitivas, las huellas de manos y discos rojos ubicados en la Cueva el Castillo parecen datar de 40.800 años de antigüedad. También lo son, con aproximadamente 37.000 años, las pinturas rupestres ubicadas en la cueva francesa de Chauvet.

Sin entrar a valorar la importancia y valor de unas a título individual, tal vez las más famosas para nosotros podrían ser las figuras del techo de los Polícromos de la cueva de Altamira, pinturas ejecutadas hace unos 35.600 años, y aún así no parecen ser las más antiguas de Altamira, lo son otras realizadas en la misma cueva fechadas con anterioridad a éstas. Su datación confirmó que las primeras pinturas que el hombre prehistórico realizó en Altamira son 15.000 años más antiguas (Cretácico inferior Aptiense) que los emblemáticos bisontes de la sala de los Policromos (Montes Barquín, 2016).

El Cretácico Aptiense se extiende aproximadamente, entre los 125 hasta 113 millones de años. En la Tierra, LUCA (Last Universal Common Ancestor), surgió cómo primera forma de vida y ancestro común de todos los seres vivos, hace unos 3800 a 4000 millones de años. Si relativizamos en esta Historia tan extensa, la aparición del Hombre es relativamente reciente pues tan sólo data de unos tres o cuatro millones de años. Podríamos decir, sin equivocarnos, que el Hombre es una especie casi recién llegada a la Tierra, no sus parientes más primitivos, las bacterias, procariontes que aparecieron tras la evolución de LUCA. Los restos bacterianos fosilizados más antiguos datan del Devónico (entorno a 440-460 millones de años), y hay constancia de que las bacterias, como grupo biológico, habitan en la Tierra desde hace 3500-3800 millones de años. La simplicidad de estos microorganismos contrarresta con su sorprendente capacidad de sobrellevar las más estresantes condiciones ambientales, capacidad que les ha permitido colonizar cualquier tipo de medio, entre ellos, los ambientes hipogeos cómo lo son las cuevas, formaciones geológicas que se originaron hace cientos de millones de años, muchísimos miles de años antes de que los primeros homínidos las habitaran y realizaran las primeras manifestaciones artísticas.

En concreto, los bisontes de la sala de los polícromos de Altamira fueron realizados hace unos 35-36 mil años. Las paredes sobre las que fueron pintados fueron colonizadas por bacterias, pongamos hace 3.000 millones de años. Sin duda, la cohabitación de los microorganismos con las pinturas parece haber sido lo suficientemente “pacífica” como para estos polícromos les conservaran hasta nuestros tiempos, y más en concreto, hasta 1868, fecha del descubrimiento de la cueva. Incluso se conservaron hasta la década de los 60 del siglo XX, momento en el que comenzaron a visitarse. Antes del inicio de las visitas, la cueva sufrió importantes intervenciones con objeto de facilitar su acceso y exhibición, intervenciones que resultaron muy desafortunadas y entre ellas, una de las más dañinas, la instalación de las luminarias multicolor. La vista masiva de hasta 170.000 visitantes /año, resultó nefasta para el “pacífico” equilibrio mantenido durante miles de años entre las paredes rocosas, las comunidades microbianas y las policromías. El preocupante estado de conservación de las pinturas condujo a su cierre en 1978. En 1979 se prohibió la entrada masiva de visitantes y en 1982 se pasó a un régimen de visita restringida (Fatas y Lasheras, 2014).

La aparición en 2002 de manchas de tonalidad verdosa en zonas aledañas a las luminarias y próximas a los bisontes del techo de la sala de los policromos, fue la peor de las alarmas. Parecía que las medidas tomadas en el pasado no habían resultado suficientes, y era necesario esclarecer las causas del evidente deterioro de las policromías. Un comité de científicos inició sus estudios con el objeto de determinar de qué forma las intervenciones en la cueva y la vista masiva habían influenciado tan ferozmente en el deterioro de las pinturas. Entre los resultados obtenidos, uno resultó especialmente interesante, las áreas de la cueva caracterizadas por sufrir importantes fluctuaciones en los parámetros ambientales (temperatura, $CO_2$, HR) habían experimentado un importantísimo aumento de la biodiversidad de las comunidades microbianas, y por otra parte, era clara la disminución de la capacidad mineralizadora de la cueva. La presencia humana, y otros factores, habían desestabilizado las condiciones ambientales de la cueva, y el frágil equilibrio natural había desaparecido, y con él, la estabilidad de las policromías (Saiz-Jiménez, 2011). Una de las alteraciones más evidente, la aparición de biopelículas con microorganismos fotosintéticos había sido causada por la instalación de las luminarias. Tras su montaje, se generaron diversas zonas iluminadas donde eran capaces de sobrevivir microorganismos cuya presencia se hacía patente en forma de manchas verdes inexistentes en la cueva original siempre en oscuridad. Imperaba no arriesgar más la integridad de las pinturas y preservar lo mejor posible lo que aún quedaba en buen estado de conservación.

## 2. Microorganismos versus Obra: los malos tal vez no sean tan malos

He utilizado el ejemplo de las pinturas rupestres de Altamira para hacer patente lo frágil que puede resultar el sistema cueva-pinturas, sistema que en estado de equilibrio dinámico durante miles y miles de años, propició la conservación de las pinturas, situación que procuró unas condiciones que permitieron que los microorganismos asociados a la cueva no resultaran especialmente dañinos para su capacidad mineralizadora, ni para la conservación de las policromías, manifestaciones artísticas ejecutadas hace más de 35.000 años. Esa relación de "mutuo" respeto ha hecho que su presencia y actividad biológica influyeran mínimamente en el devenir de las pinturas, digamos que promovieron, junto con otros agentes físicos o químicos, a su envejecimiento natural, lento, lentísimo, a pesar de los elevados niveles de humedad relativa propios de una cueva. Elevados, sí, pero constantes, como lo han sido los valores de la temperatura ambiente, o de la concentración de gases, como el $CO_2$ (gas crítico para la formación de Calcita) o la permanente ausencia de luz.

La pregunta que nos hacíamos al principio acerca de los malos de la serie, creo que ha quedado contestada, es el Hombre, el mismo que creó tal manifestación artística y que miles de años más tarde, propició su deterioro acelerado en apenas unos decenios.

Los supuestos malos, los microorganismos, no resultaron ser tan malos en este ejemplo, pero ¿por qué esa predisposición a tildarlos casi siempre de culpables? Sin lugar a dudas debido a la fama terrible de patogénicos y destructivos que les precede en el mundo de los humanos. La visión antropocéntrica de la Historia, tanto natural, como la relacionada con la Historia de las diversas civilizaciones, hace que la evolución propia de los homínidos sea diferente a la del resto de los seres vivos. Gracias a esta evolución Lamarquinana hemos recibido los avances de la tecnología, las diversas manifestaciones de la cultura, pero también otras herencias bastante desastrosas.

El Hombre, como hemos visto, es una especie recién llegada, y han sido el resto de los organismos los que han protagonizado la mayoría de los capítulos de esta "serie" con tantísimos capítulos. Y si no, que se lo digan a las bacterias, organismos que sostienen el record de permanencia en este planeta, más de 3000 millones de años. Visto así, las bacterias y otros microorganismos ya habitaban las paredes de las cavernas antes, mucho antes de que llegaran los homínidos y añadieran a este ecosistema su impronta. Las obras son así, grandes o pequeños ecosistemas habitados por seres vivos, comunidades biológicas macroscópicas o microscópicas, que bajo determinadas condiciones ambientales se mantienen en equilibrio dinámico, y permanecen así, tal y como hemos visto en el ejemplo de las cuevas . En esta situación equilibrada parecen evolucionar sin que el paso del tiempo permita que los cambios surjan y se desarrollen de manera brusca o acelerada. Así debemos de entender el envejecimiento natural que los materiales, vivos o inertes, sufren por enfrentarse a una determinada atmósfera y a unos agentes a los que tienen que adaptarse de la mejor manera posible para no desaparecer en una escalada de cambios químicos irreversibles, sí es un envejecimiento inexorable la mayoría de las veces.

Los microorganismos podrían ser despreciados como protagonistas de nuestra ficticia película, su insignificante tamaño no les ayuda, no se les ve, no parece notarse su presencia, su acción destructiva origina unos síntomas que pueden ser confundidos con otras patologías que manifieste la obra. Pero no nos equivoquemos, los hay por billones de billones y su paciente labor si no los controlamos, puede sorprendernos en muy poco tiempo. Un simple gramo de cualquier material pueden albergar una compleja "comunidad de vecinos" representada por abundantísimas poblaciones de especies diferentes que viven "controlándose" las unas a las otras. Es difícil ponerles nombre y apellidos y ser juzgadas en su justa medida a la hora de determinar cual de ellas arrastra la mayor parte de la culpas.

## 3.- Conozcamos a los microorganismos

La única vía para entender el papel de los microorganismos en el deterioro de los Bienes Culturales es estudiarlos. Al hacerlo podremos entender la razón por la cual, en determinadas circunstancias, los mismos microorganismos que habitan en las Obras, sean responsables de su inexorable envejecimiento y a la vez, resultar una estirpe de guardianes de su integridad.

Intentemos responder al menos a estas tres cuestiones:

- ¿Por qué los microorganismos son capaces de colonizar los materiales y vivir sobre y/o a partir de ellos?
- ¿Cuáles son sus requerimientos ambientales y nutricionales?
- ¿Cómo influye su actividad biológica en los procesos de biodeterioro, y cómo esta actividad nos puede dar la llave para entender los procesos y mecanismos responsables de la biodegradación?

## 4. El acercamiento al mundo microbiano de las Obras

Estudiar y caracterizar a los seres vivos más pequeños de la naturaleza no ha sido tarea fácil.

Como no los vemos, resulta complicado "pescarlos" de la Obra para llevarlos al laboratorio para su posterior estudio.

Pero entonces ¿cómo los llevaron al laboratorio los primeros microbiólogos que trabajaron en nuestro campo? Usemos para ello un símil. La manera de aislarlos en esa compleja comunidad de vecinos que alberga la obra, y "con-

ducirlos" uno a uno al laboratorio, es ofrecerles una especie de "caramelo" que no puedan rechazar.

Para infortunio de los microbiólogos, hay muchas, muchísimas especies de bacterias y de microorganismos en general, tantos, que muchos de ellos aún son desconocidos para nosotros, Entonces, ¿cómo "atraerles", si a la mayoría ni los conocemos?

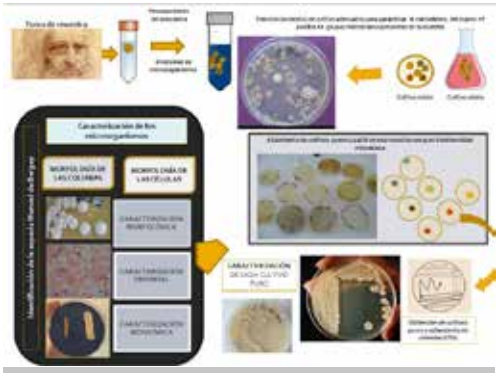
El hecho de no haber sido caracterizados, y por ello, descritos con anterioridad, lo complica todo enormemente, especialmente en el campo del estudio de las biopatologías que sufren los materiales de los Bienes Culturales. ¿Cómo proceder, entonces? Pues valiéndonos de un catálogo en constante actualización, el Manual de Bergey, catálogo que incluye todas las especies bacterianas descritas hasta hoy. Se conocen los "gustos" (requerimientos ambientales y nutricionales) de las especies descritas y, estas pistas tan valiosas nos ayudan a prever donde y en que materiales pueden encontrarse, qué circunstancias favorecen su crecimiento y que precisan para multiplicarse óptimamente. Ese "caramelo" es para los microbiólogos o un caldo de cultivo o un medio sólido nutritivo que contiene todo lo necesario para desarrollar la actividad biológica de una especie o de un grupo microbiano. Los nutrientes no sólo constituyen ese ficticio "caramelo", también lo es el "clima", es decir, los microorganismos precisan unas condiciones ambientales muy concretas y en estos óptimos se consiguen tasas de crecimiento y multiplicación muy importantes. Estas circunstancias, diferentes para cada grupo microbiano, hacen que crezcan "a gusto" en nuestro laboratorio.

La idea es que a partir de muy pocos ejemplares de cada especie, podamos obtener trillones y trillones, y que todos ellos se encuentren "dispuestos" a ser observados bajo el microscopio o investigados para saber cuándo o no pueden crecer, o que les es imprescindible y qué no, etc. En esto consiste la Microbiología clásica, en el cultivo en el laboratorio de los microorganismos para su posterior observación, estudio y caracterización.

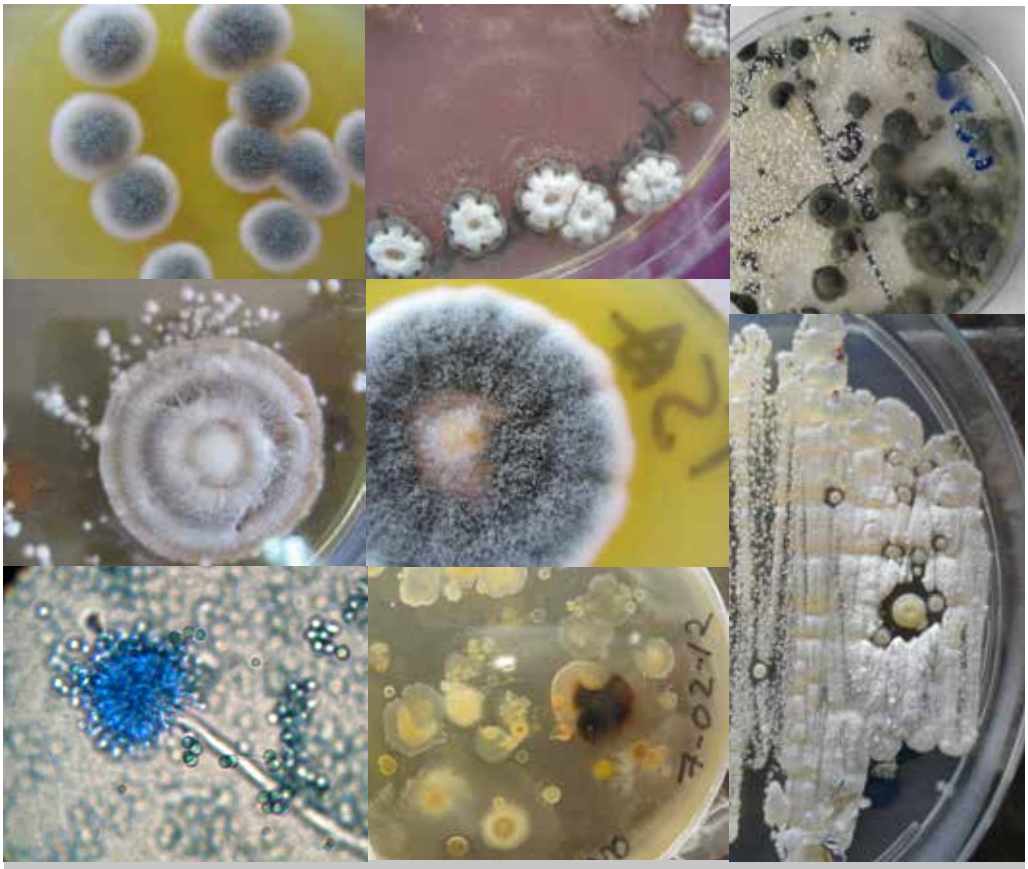
Los instrumentos para conseguir su crecimiento son los medios de cultivo, caldos o medios sólidos nutritivos, que pueden ser inoculados (contaminados) con células únicamente del microorganismo que queremos estudiar para su identificación. Imprescindible, trabajar en condiciones ambientales idóneas y con materiales todos ellos estériles, es decir exentos de toda forma de vida activa o de resistencia. Este sería el formato "clásico" para identificar un microorganismo,

Desde hace años se compagina el cultivo de los microorganismos con estudios moleculares (quimotaxonomia) o genéticos manejando catálogos en forma de bancos genómicos que nos permiten identificar o afiliar a un determinado grupo biológico en relativo poco tiempo.

En la figura 2 aparece un esquema de la estrategia seguida en el estudio y caracterización de los microorganismos siguiendo las técnicas basadas en el cultivo en el laboratorio. En la figura 3 podemos apreciar el crecimiento de poblaciones de microorganismos en forma de agrupaciones celulares o CFUs (unidades for-



2. Esquema de la estrategia seguida para el estudio y caracterización de microorganismos siguiendo las técnicas basadas en el cultivo de los organismos en el laboratorio.



3. Cultivos microbiológicos de bacterias y hongos procedentes de muestras de obra real obtenidos en nuestro laboratorio.

madoras de colonias) provenientes de muestras de obra real y que han crecido en medios de cultivo y condiciones ambientales controladas en nuestro laboratorio.

Sería largo de exponer los interesantes y valiosos resultados obtenidos por la comunidad científica en los últimos decenios, resultados que han permitido identificar o caracterizar una limitada, pero importante, lista de microorganismos que se hayan presentes en los materiales de Bienes Culturales. Su sola presencia en los materiales les hace ser microbiodeteriógenos, organismos responsables del envejecimiento natural de las obras.

También se han descubierto e identificado grupos o especies microbianas especialmente lesivas que resultan ser, en determinadas circunstancias y sobre determinados materiales, los agentes causales más importantes de alteraciones, patologías que en el pasado habían sido atribuidas a otros agentes químicos (ejemplos, el foxing del papel, el mal biológico de la piedra, manchas y decoloraciones, etc.). Estos estudios no sólo han clarificado su papel en el envejecimiento natural y en la génesis de ciertas patologías de los materiales, también han abierto las puertas a nuevas vías para entender mejor los procesos y mecanismos involucrados en el biodeterioro de los bienes

culturales. Estos resultados han propiciado el mejor de los planteamientos para el control, tanto directo como indirecto, del biodeterioro, y su aplicación a la conservación preventiva.

Muestra de estos avances en la microbiología y biología molecular aplicadas a nuestro campo, están los estudios realizados por una serie de grupos, representados en esta corta lista de bibliografía, cuyos resultados han permitido avanzar enormemente en muy pocos años (Arai, 2000 ; Florian, 2000; Urzi, 2004).

## 5. Un elevado muro nos impide ver a los otros enemigos, aquellos de los que nada sabemos, pero que acechan.

Los estudios moleculares, complejos de abordar en el laboratorio, lo eran porque estábamos obligados a cultivar a los microorganismos para obtener una serie de moléculas (ADN, proteínas, lípidos o pigmentos), cuyo estudio hace posible la identificación y/o determinación de la filogenia de los microorganismos.

Cuando se descubrió cuál era el verdadero "muro" que estaba impidiendo a los investigadores dar con la lista completa de los "residentes" en los diferentes materiales fue posible iniciar la vía para saber todo cuanto sabemos hoy en día de los microorganismos y de su papel en el deterioro del patrimonio.

Las limitaciones de las técnicas empleadas hasta finales del los 90 se evidenciaron cuando se adoptaron en el laboratorio nuevas estrategias relacionadas con la Biología Molecular. Lo que se descubrió, respecto al conocimiento de las comunidades biológicas asociadas a los materiales (el microbioma y sus integrantes, la microbiota) cuando se compararon los resultados obtenidos con los estudios dependientes de cultivo y los obtenidos trabajando con estas nuevas metodologías, dejó sorprendida a la comunidad científica. Todos los resultados obtenidos hasta ese momento no podían ser tenidos en cuenta ya que eran terriblemente subestimativos. De un total de los cien millones de bacterias que puede haber en un mililitro de muestra de un monumento, no más allá del 1% es cultivable en el laboratorio (Laiz, 2003). Parece ser que nos estábamos dejando en el "backstage" a la mayoría de los personajes de la película es decir, lo que estábamos viendo no respondía al guión del film. Y ¿si las escenas claves en el entendimiento de los hechos o en el desenlace de la historia se estaban perdiendo por ignorar la presencia de sus protagonistas? ¿Y si la culpa de todo se la estábamos echando al que no era realmente el "malo, malísimo" porque éste ni siquiera salía en los títulos de crédito?

Había que volver a empezar de nuevo, pero para consuelo de los investigadores, lo harían utilizando una metodología con unas potentes herramientas, las técnicas basadas en la biología. Todo se resolvió, no "pescando" al microorganismo para llevarlo al laboratorio y cultivarlo, sino "pescando" ADN, el ADN de toda forma de vida activa, de resistencia (esporas), en estado de quiescencia (una especie de coma biológico) o muerta que estuviera presente en la Obra. Con una insignificante muestra de ADN (de vivos, quiescentes o muertos) y con la ayuda de una técnica revolucionaria, el PCR (Polimerase Chain Reaction) desarrollada en 1983 por el novelizado Kary Mullis (Mullis, 1987) somos capaces de obtener millones y millones de copias de un segmento concreto de ADN, segmento que está presente en todos los organismo por contener información básica y vital para las células de todos los seres vivos.

Estos segmentos de ADN tan valiosos, se caracterizan por tener una secuencia de nucleótidos a veces tan característica, que es diferente de una especie a otra. Este hecho permite que una vez secuenciados y comparados con importantes bancos de datos genómicos, podemos saber si en nuestra muestra

está presente tal o cual microorganismo ya descrito, o en caso de no ser conocido, con un ADN muy parecido a otros, hecho que le emparenta evolutivamente con otros ya descritos (González y Saiz-Jiménez, 2005)

Con diferentes estrategias podemos estudiar la totalidad de los microorganismos, vivos, muertos o quiescentes, o si tan sólo aquellos que se encuentran metabólicamente activos en el momento del estudio, esto nos permite identificar sólo los que por su actividad biológica y metabólica pueden estar directamente relacionados con la patología que presenta el material (en este caso, la estrategia se basa en el aislamiento de ARN).

Tan sólo mostrar una breve lista de bibliografía en la que aparecen reseñados los artículos con los resultados obtenidos en múltiples materiales (Michaelsen, 2009; Carmona, 20086; Capitelli, 2010; Sterflinger, 2010 y 2013; Piñar) y en destacadas obras como el autorretrato de da Vinci , (Piñar, 2015a) el Palimpsesto de Arquímedes (Piñar, 2015b), o las pinturas rupestres de las cuevas de Altamira (Portillo, 2008) o de Tito Bustillo (Zimmermann, 2005).

## 6. Si no quieres sucumbir ante el enemigo, intenta saber quién es y cómo actúa. Y si te es posible, alíate con él

La Biotecnología aplicada al campo de la restauración y conservación de patrimonio ha permitido el desarrollo de metodologías muy interesantes y eficaces. Dado su carácter específico nos permiten degradar, y con ello eliminar, compuestos de una determinada naturaleza química, sin que los materiales originales sufran alteración alguna. Ejemplos lo son los enzimas o los sistemas celulares microbianos, ambos capaces de eliminar sulfines, suciedad o materiales indeseados (Lustrato, 2012; Bosch-Roig, 2014).

También podemos emplear sistemas celulares para consolidar materiales pétreos, y hacerlo con el mismo material del que está constituida la piedra original. En este caso, la consolidación no la realizan los humanos, la hacen poblaciones bacterianas capaces de formar cristales de calcita en unas condiciones que no infieren en absoluto con la obra (Jroundi, 2018).

Todos ellos son ejemplos de la relación beneficiosa del restaurador con ciertos microorganismos que se prestan a desarrollar tareas de intervención desarrollando su actividad biológica, cómo la que desarrolla cualquier microorganismo simplemente para sobrevivir y multiplicarse, actividad que en unos casos explica el deterioro de los materiales y en otras, su recuperación o conservación.

# Bibliografía


ARAI, H. (2000) "Foxing caused by fungi: twenty-five years of study". *Int Biodeter Biodegr* 46: 181–188.

BOSCH-ROIG P; LUSTRATO G, ZANARDINI E, Y RANALLI G (2014) "Biocleaning of Cultural Heritage stone surfaces and frescoes: which delivery system can be the most appropriate?" *Review in Ann Microbiol*.

CAPPITELLI, F., PASQUARIELLO, G., TARSITANI, G., AND SORLINI, C. (2010) "Scripta manent? Assessing microbial risk to paper heritage". *Trends Microbiol* 18: 538–542.

CARMONA, N., LAIZ L., GONZALEZ JM, GARCIA-HERAS M, VILLEGAS M.A. AND OTHERS (2006) "Biodeterioration of historic stained glasses from the Cartuja de Miraflores (Spain)". *International Biodeterioration & Biodegradation* 58 (3-4), 155-161.

FATÁS P. Y LASHERAS J. A. (2014) "The cave of Altamira and its museum". Cuadernos *de Arte Rupestre* nº 7.

FLORIAN, M.-L.E., AND MANNING, L. (2000) "SEM analysis of irregular fungal spot in an 1854 book: population dynamics and species identification". *Int Biodeter Biodegr* 46: 205– 220.

GONZÁLEZ J M & SAIZ- JIMÉNEZ C (2005) "Application of molecular nucleic acid-based techniques for the study of microbial communities in monuments and artwork: A research review". *International Microbiology* 8: 189-194.

JROUNDI F, SCHIRO M, RUIZ-AGUDO E, ELERT K, MARTÍN-SÁNCHEZ I, GONZÁLEZ-MUÑOZ MT Y RODRIGUEZ-NAVARRO C (2018) "Protection and consolidation of stone heritage by self-inoculation with indigenous carbonatogenic bacterial communities". *Nature communications* 8: 279.

LAIZ L, PIÑAR G, LUBITZ W, SAIZ-JIMENEZ C (2003) "Monitoring the colonisation of monuments by bacteria: cultivation versus molecular methods". *Environ Microbiol* 5: 72–74.

LUSTRATO G , ALFANO G, ANDREOTTI A, COLOMBINI MP, RANALLI G. (2012) "A Fast biocleaning of mediaeval frescoes using viable bacterial cells". *International Biodeterioration & Biodegradation* 69: 51-61.

MICHAELSEN A, PIÑAR G, MONTANARI M, PINZARI F (2009) "Biodeterioration and restoration of a 16th-century book using a combination of conventional and molecular techniques: a case-study". *Int Biodeterior Biodegrad* 63: 161–168.

MONTES BARQUÍN R. (2016) "The physical environment" *Monografías del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira*, n. º 26 Research project The times of Altamira Archaeological interventions at the caves of Cualventi, El Linar and Las Aguas (Alfoz de Lloredo, Cantabria, Spain).

MULLIS, KARY B. ET AL. (1989) "Process for amplifying, detecting, and/or-cloning nucleic acid sequences" U.S. Patent 4,683,195.

PIÑAR, G., STERFLINGER, K., AND PINZARI, F. (2015A) "Unmasking the measles-like parchment discoloration: molecular and micro-analytical approach". *Environ Microbiol* 17: 427–443.

PIÑAR, G., STERFLINGER, K., ETTENAUER, J., QUANDT, A., AND PINZARI, F. (2015B) "A combined approach to assess the microbial contamination of the Archimedes Palimpsest". *Microb Ec*ol 69: 118–134.

PIÑAR, G., TAFER H., STERFLINGE, K., AND PINZARI, F. (2015) "Amid the possible causes of a very famous foxing: molecular and microscopic insight into Leonardo da Vinci's self-portrait". *Environmental Microbiology Reports* 7(6), 849–85.

PORTILLO M.C., GONZALEZ J.M., SAIZ-JIMENEZ C. (2008) "Metabolically active microbial communities of yellow and grey colonizations on the walls of Altamira Cave, Spain" *Journal of applied microbiology* 104 (3), 681-69.

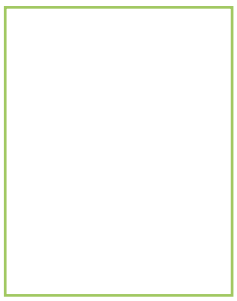
SAIZ-JIMENEZ ET AL. (2011) "Paleolithic Art in Peril: Policy and Science Collide at Altamira Cave". *Science* 334, 42.

STERFLINGER K (2010) "Fungi: their role in deterioration of cultural heritage". *Fungal Biol Rev* 24: 47–55.

STERFLINGER K & PIÑAR G (2013) "Microbial deterioration of cultural heritage and works of art — tilting at windmills?" *Appl Microbiol Biotechnol* 97: 9637–9646.

URZÌ C (2004) "Microbial deterioration of rocks and marble monuments in the Mediterranean basin: a review". *Corros Rev* 22: 441.

ZIMMERMANN J., GONZALEZ J.M., SÁIZ-JIMÉNEZ C., LUDWIG W.( 2005) "Detection and phylogenetic relationships of highly diverse uncultured acidobacterial communities in Altamira Cave using 23S rRNA sequence analyses". *Geomicrobiology Journal* 22 (7-8), 379-388.



**María Cristina Fernández González**

Licenciada en Ciencias Biológicas por la Universidad de León en junio de 1989, obtuvo el título de Doctora por esta universidad en 1996 con el proyecto de investigación titulado "Estudio de los mecanismos moleculares implicados en la replicación del plásmido pBL1 de Brevibacterium lactofermentum" con el que obtuvo el Premio Extraordinario de Doctorado en 1997.

Vinculada al Área de Microbiología del Departamento Ecología-Genética y Microbiología de la Facultad de Biología de la Universidad de León Microbiología (1989 – 1996), desarrolló tareas de investigación en varios grupos de investigación involucrados en proyectos relacionados con Microbiología e Ingeniería genética de microorganimos y en los campos de la Biología Molecular y la Biotecnología aplicada a la industria alimentaria y farmacéutica, destacando los siguientes:

Proyecto Bridge BIOT. CT-0264 RZJE : "Physiology and Molecular Genetics of Amino Acid Production and Secretion by Corynebacteria: Flux of Intermediates and Feedback Control Mechanism" financiado por la Comunidad Europea: (1991- 1994).

Proyecto BIO93-0831: "Clonación de genes implicados en la biosíntesis de Candicidina, un antibiótico antifúngico, con posibles usos en agricultura y ganadería". (1992-1994).

Fruto de su labor como investigadora e integrante del área de Microbiología de la Universidad de León, surgieron varias publicaciones en revistas científicas especializadas en Microbiología y Biotecnología, destacando las siguientes:

"Characterization of a Region of Plasmid pBL1 of Brevibacterium lactofermentum involves in replication via "Rolling Circle model" Journal Bacteriology. Volumen 176. Junio de 1994. Como primer autor.

"Construction of new cloning vectors for Brevibacterium lactofermentum" FEMS Microbiology Letters. Volumen 137/1. Marzo de 1996. Como segundo autor.

"Constructuuion of L-lysine-overproducting strains of Brevibacterium lactofermentum by targeted disruption od the hom and thrB genes". Applied Microbiology and Biotechnology. Volumen 46. Diciembre 1996. Como primer autor.

Su experiencia como docente se inició en los 90 en la Universidad de León. Durante los años 1991 a 1993 formó parte del Plan Docente del departamento de Ecología-Genética y Microbiología de la Facultad de Biología de esta Universidad, plan en el que impartió docencia en diversas asignaturas del Área de Microbiología enmarcadas en el plan académico de la Licenciatura de Ciencias Biológicas y en cursos de Doctorado de Biotecnología e Ingeniería Genética de microorganismos.

Su docencia universitaria continuó en la Universidad de Oviedo como Profesora Asociada al Área de Biología Animal de la Facultad de Biología desde Febrero de 1999 hasta Septiembre del 2001 impartiendo asignaturas del plan académico del la licenciatura de Ciencias Biológicas.

Igualmente, impartió docencia como funcionaria de carrera de la especialidad de Biología y Geología en Enseñanza Secundaria y Bachillerato desde 1993 hasta 2002. Entre 1995 y 2002 fue integrante del departamento de Orientación del IES Valle de Laciana (León) departamento en el que desarrolló tareas de apoyo al área científica , participando en el diseño de asignaturas y acciones encaminadas a la atención a la diversidad a través de los Programas de Diversificación Curricular en Enseñanza Secundaria.

En la actualidad, es docente de la especialidad de Materiales y Tecnología de los estudios Superiores de Restauración y Conservación de Bienes Culturales e integrante del Departamento Científico-Tecnológico de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias, institución a la que lleva vinculada desde 2002.

Colaboró con la Editorial Oxford Educación desde finales del 2001 hasta el 2003. Durante este periodo participó en el Proyecto Editorial Exedra en la elaboración de diversas publicaciones como coautora en la elaboración del material didáctico " Recursos Educativos para la Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en la ESO" (2002) y como coautora del libro "Fauna y Flora del Principado de Asturias" Proyecto Exedra para la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en 1º de E.S.O. (2003).

Su dilatada experiencia en la docencia de las ciencias aplicadas en los estudios superiores de Restauración y Conservación de Bienes Culturales, así como en la didáctica de las ciencias en Enseñanza secundaria y Bachillerato, ha sido aplicada no sólo a la docencia directa a los estudiantes, también la ha llevadoa a participar como ponente en diversos cursos relacionados con las Ciencias aplicadas al campo de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, con la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza y la Biología, así como con Acciones y Programas enfocados a la Atención de la Diversidad en Enseñanza Secundaria.

# Patrimonio documental industrial: un patrimonio en segundo plano. El caso de Asturias

Christian Vela García
*Alumno de la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias*

## Resumen

La actividad industrial en la región asturiana ha generado un magnífico patrimonio documental que contiene una extensa e interesantísima información de lo que supuso la revolución industrial en Asturias. Gracias a dicha documentación, podemos entender cómo la sociedad asturiana de hoy es como es a causa de la industria. Por desgracia, este tipo de bien patrimonial ha sido muy castigado por diversos factores, siendo destruida gran parte de documentación, mientras que otra parte ha llegado a nuestros días en unas condiciones de conservación pésimas.

Su correcta conservación requiere de una metodología de intervención específica que tristemente no está siendo desarrollada de forma adecuada. Por ello, este artículo pretende alertar del peligro que corre el Patrimonio Documental Industrial y proponer aquellas medidas que se hacen necesarias para su correcta recuperación, así como cambiar la idea que se tiene sobre quién debe acometer las diferentes actuaciones de conservación y restauración.

**Palabras clave**
Patrimonio industrial
Patrimonio documental
Conservación preventiva
Restauración

# Industrial documentary heritage: a heritage in the background. The case of Asturias.


## Abstract

The industrial activity in the Asturian region has generated a magnificent documentary heritage that contains an extensive and very interesting information of what supposed the industrial revolution in Asturias. Thanks to this documentation, we can understand how the Asturian society of today is because of the industry. Unfortunately, this kind of patrimonial property has been very harmed by diverse factors, being destroyed a great part of the documents, whereas another part has come to our days in terrible conditions of conservation.
Its correct conservation requires of a specific methodology of intervention that, unfortunately, it is not being developed in a suitable way. Therefore, this article tries to alert of the danger that the Industrial Documentary Heritage runs, and to propose those measures that become necessary for its correct recovery, as well as changing the idea of who should take charge of the different actions of conservation and restoration.



**Keywords**

Patrimonio industrial
Patrimonio documental
Conservación preventiva
Restauración


En las últimas décadas se ha ido desarrollando un gran interés hacia el Patrimonio Industrial y, como consecuencia, se ha obtenido una mayor valorización del mismo, trayendo consigo una serie de medidas y actuaciones como son su protección, conservación y divulgación. Sin embargo, no es oro todo lo que reluce y, aunque su trayectoria parece ser buena, todavía queda mucho camino por avanzar, especialmente en el Patrimonio Documental Industrial, un tipo de patrimonio que quizá este en un segundo plano con respecto a otros –por ejemplo el arquitectónico– siendo valiosísimo para la sociedad y, por desgracia, no se está tratando de una manera correcta en cuanto a su conservación, corriendo el riesgo de que se pierda para siempre.

Para tener una perspectiva de conjunto, es indispensable tratar brevemente el término de Patrimonio Industrial y de sus bienes documentales, de los que veremos algún ejemplo de las diversas tipologías que contempla, de forma generalizada, así como examinar en qué punto nos encontramos en la lucha por la conservación de este patrimonio y cuál sería la adecuada metodología de intervención para su correcta conservación.

Para que el patrimonio industrial y, por ende, el documental industrial, sea protegido y conservado para que llegue a generaciones futuras, debemos hacer una puesta en valor y situarlo al mismo nivel que otros bienes culturales ya valorizados que son custodiados y preservados bajo las más estrictas medidas, porque estos bienes fruto de la industrialización también atesoran un gran valor para la sociedad –ya sea histórico, cultural, artístico e incluso técnico– siendo imprescindibles para comprender nuestra historia reciente, gracias a los cuales, se ha formado un carácter histórico-cultural de sus lugares y paisajes, de sus gentes, la forma de vida, las tradiciones, etc.

## 1. Delimitación de Patrimonio Industrial

Como punto de partida tomaremos el Plan Nacional de Patrimonio Industrial redactado

en 2011 por una comisión conformada por miembros del Instituto de Patrimonio Cultural de España (IPCE) y expertos de la Universidad de Valencia, el Museo de la Ciència i de la Técnica de Catalunya, el Instituto Valenciano de Conservación y Restauración, el Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico y el Ticcih España.

### 1.1. Definición de Patrimonio Industrial

Como definición del patrimonio industrial entenderemos que es "el conjunto de los bienes muebles, inmuebles y sistemas de sociabilidad relacionados con la cultura del trabajo que han sido generados por las actividades de extracción, de transformación, de transporte, de distribución y gestión generadas por el sistema económico surgido de la "revolución industrial". Estos bienes se deben entender como un todo integral compuesto por el paisaje en el que se insertan, las relaciones industriales en que se estructuran, las arquitecturas que los caracterizan, las técnicas utilizadas en sus procedimientos, los archivos generados durante su actividad y sus prácticas de carácter simbólico." (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte 2015)

Así mismo el patrimonio industrial goza de una particular metodología de trabajo que establece una relación entre varias disciplinas tanto científicas como culturales, esta metodología es la que denominamos Arqueología Industrial, que "estudia y pone en valor los vestigios materiales e inmateriales como testimonios históricos de los procesos productivos. Su estudio nos aproxima a una mejor comprensión de las estructuras y los procesos que han generado el desarrollo de las sociedades técnico-industriales, sus fuentes de energía, sus lugares y espacios de trabajo, su organización productiva y su forma de responder a una economía basada en la mecanización de los procesos productivos." (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte 2015)

### 1.2. Clasificación de los Bienes Industriales

Denominados "bienes industriales", quedan organizados en tres grandes grupos: bienes inmateriales, bienes inmuebles y bienes muebles.

Los bienes inmateriales suponen testimonios fundamentales de la memoria histórica. Algunos ejemplos que conformarían estos bienes serían el himno a Santa Bárbara, patrona de los mineros, o los concursos de entibadores.

Los bienes inmuebles se clasificarían, a su vez, en cuatro tipos (siguiendo las pautas del Plan Nacional de Patrimonio Industrial):

- Elementos industriales: por ejemplo las dos chimeneas aisladas de la factoría "La Tejerona" o "Refracta", en La Felguera, convertidas en testigo de que en ese mismo lugar existió una actividad industrial.
- Conjuntos industriales: como sería Arnao, con la Real Compañía Asturiana de Minas, siendo una muestra especifica de la actividad industrial que llevó a cabo.
- Paisajes industriales: como es el caso del valle del Samuño, en Langreo, en el que se pueden observar los componentes elementales, a lo largo del territorio, de aquellos procesos de producción.
- Sistemas y redes industriales: como sería la línea férrea que conectaba el valle de Langreo con el puerto de Gijón.

En cuanto a los bienes materiales, también clasificados en cuatro tipos, tendríamos los siguientes:

- Artefactos: como por ejemplo un compresor, máquina destinada para la compresión de aire para aquellas herramientas y maquinarias del interior de una mina que lo requieran.
- Utillajes: herramientas empleadas para desarrollar un procedimiento técnico de una actividad concreta.

- Mobiliario y accesorios de trabajo: por ejemplo la mesa de un técnico para elaborar planos.
- Archivos: como es el caso del Archivo Histórico de HUNOSA.

Como observamos, la cantidad de bienes que componen este tipo de patrimonio es muy numerosa y heterogénea implicando, sin lugar a dudas, la necesidad de intervenir diversos profesionales para su correcta conservación.

### 1.3. Patrimonio documental industrial

En cuanto a los bienes documentales –o archivo industrial–, que es el tipo de bien que nos compete en este estudio, serían aquellos "documentos escritos o iconográficos generados por las actividades económicas y las relaciones industriales. Se incluyen en este apartado los fondos bibliográficos relacionados con la cultura del trabajo. El registro de las fuentes orales y visuales se considera prioritario debido a su fragilidad y peligro de desaparición" (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte 2015).

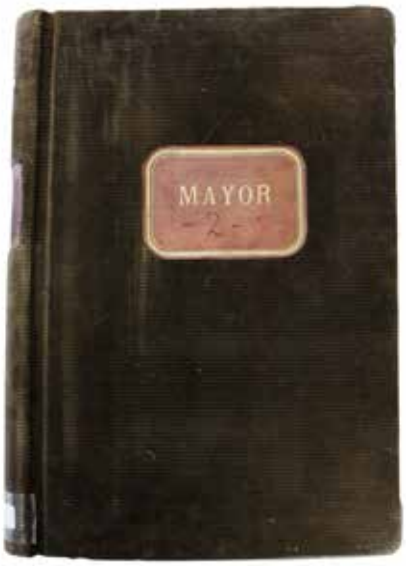
Estos bienes, a su vez, van a estar formados por un volumen muy numeroso de ejemplos y tipologías documentales constituidos por una gran heterogeneidad de materiales que van a implicar una atención casi individual y que requerirá un estudio exhaustivo de los mismos y el empleo de actuaciones y sistemas de conservación concretos para cada tipología. Podemos encontrarnos desde escrituras notariales de constitución y disolución de sociedades y compañías, de adquisición de propiedades, terrenos, concesiones y bienes; escrituras de compras; inventarios; correspondencia; informes técnicos; fotografías y álbumes fotográficos; planos; facturas, proveedores; informes; fichas de personal; contratos de trabajo; diplomas; revistas; películas de film de 16 y 35 mm; cartelería; y un largo etcétera.

Veamos algunos ejemplos concretos:

1. Podemos encontrarnos con libros Mayores

1. Libro Mayor de cuentas depositado en el Archivo de la Autoridad Portuaria de Avilés.

de cuentas [Figura 1], en los que se registran la contabilidad de una empresa. Por lo general se trata de un libro de gran formato en el que en muchos casos llegan a emplear materiales tan llamativos como tela de pana para las cubiertas [Figura 2] o incluso decorando sus cortes con la




2. Cubierta de un libro Mayor de cuentas ejecutado en tela de pana, depositado en el Archivo de la Autoridad Portuaria de Avilés.

técnica del marmoleado [Figura 3], adquiriendo una belleza visual que no necesita realmente, pues se trata de un tipo de bien que es conferido como medio de

3. Corte de un libro Mayor de cuentas decorado con técnica del marmoleado. (Libro depositado en el Archivo de la Autoridad Portuaria de Avilés).

trabajo y no para ser admirado. También llegan a emplear sistemas de protección, como materiales metálicos situados en los cantos y esquinas de sus cubiertas [Figura 4], ideados para evitar daños mecánicos, interpretando con ello que a la hora de su confección se preocuparon de que dichos libros se dañaran lo menos posible, dado el gran uso que recibirían.

4. Detalle de elementos de protección metálicos de los cantos del libro Mayor de cuentas, para evitar dañar la cubierta ejecutada con tela de pana. (Libro depositado en el Archivo de la Autoridad Portuaria de Avilés).

2. Encontramos también proyectos, como este “Proyecto Definitivo de la Ampliación de la Dársena de San Juan” [Figuras 5 y 6] el cual es curioso por su formato, a modo de

6. Uno de los planos que contiene el proyecto en forma desplegable. (Depositado en el Archivo de la Autoridad Portuaria de Avilés).

5. Cubierta del Proyecto Definitivo de la Ampliación de la Dársena de San Juan. (Depositado en el Archivo de la Autoridad Portuaria de Avilés).

carpetilla con doble enlace, conteniendo en su interior una serie de documentos que se despliegan a modo de planos, cuyo soporte se trata de una tela tratada, técnica muy empleada en los sistemas de reproducción de planos.

3. Así mismo, encontramos también documentos relacionados con los trabajadores, tal como contratos de trabajo, fichas de ingreso, etc, cuyos soportes son celulosa con diversas tintas para su grafía o empleando fotografías adheridas, lo que lo hace más heterogéneo aún. [Figura 7]
4. La fotografía es otra de las tipologías documentales que podemos encontrarnos, junto con las películas y grabaciones, encontrándose asociadas a otros materiales como puede ser álbumes o cajas metálicas o de plástico. Esta es una de las tipologías más delicadas en relación con los parámetros ambientales. [Figura 8]
5. También podemos encontrarnos planos, uno de los bienes documentales más

7. Libreta de inscripción marítima personal. (Depositado en el Archivo de la Autoridad Portuaria de Avilés).

8. Fotografía en blanco y negro adherida a una hoja de un álbum fotográfico para la ampliación del muelle de Avilés. (Depositado en el Archivo de la Autoridad Portuaria de Avilés).

numerosos (especialmente en el sector de la minería) e interesantes, de nuevo empleando multitud de materiales para su confección, como el cartón entelado con diversos tipos de elementos sustentados [Figura 9] o papeles vegetales o encerados. [Figura 10]

9. Plano horizontal de labores mineras en concesiones de Figaredo y de la Sociedad Fábrica de Mieres realizado en soporte de papel. (Archivo del Museo de la Siderurgia ubicado en La Felguera).

10. Plano de límites entre las minas María Luisa y Carbones de La Nueva, realizado en tela encerada. (Archivo del Museo de la Siderurgia ubicado en La Felguera).

## 2. Estado de la cuestión

Una vez que se tiene claro qué es este tipo de patrimonio y el valor que posee, es necesario estudiar qué sucede con él en la actualidad porque, como se sabe, todo bien que posee un cierto valor para la sociedad debe protegerse y conservarse para que llegue a generaciones futuras.

El Patrimonio Industrial y, por consiguiente, el Documental Industrial, es un tipo de patrimonio reciente, no siendo concebido de una manera artística sino ideado con una función práctica, es el resultado de la obtención de un producto por medio de un proceso de fabricación.

Dicho de otra manera, y poniendo como ejemplo la época clásica, cuando los romanos construyeron el acueducto de Segovia no lo hicieron con una idea artística u ornamental sino como una obra funcional, la de suministrar agua a la población; pero llega un momento en la historia que pasa de ser un elemento de provisión a formar parte de nuestro más rico patrimonio, debido a que posee una serie de características técnicas e innovadoras para la época, convirtiéndose en un elemento de gran valor para la sociedad tanto histórico y

cultural como dinamizante para la economía por ser un buen reclamo turístico.

En cierta medida ocurre lo mismo con los Bienes Industriales. Ideados con una función práctica, adquieren hoy un valor para la sociedad por poseer una rica información de lo que fue la historia de la revolución industrial en nuestro país, y concretamente de nuestra comunidad autónoma, y los resultados que se obtienen de ella sobre el territorio, la población, las tradiciones, etc. En este sentido podemos poner como ejemplo el pozo Sotón; esta explotación de carbón pasó de ser un pozo más, un lugar de trabajo con una funcionalidad productiva, a ser uno de los más importantes de Asturias siendo declarado Bien de Interés Cultural. (Boletín oficial del Estado 2014).

Esta transformación en la que algo industrial pasa a formar parte de nuestro patrimonio cultural ha sido –y está siendo– duro para nuestros bienes, pues llegan a experimentar un largo proceso en el que, en la mayor parte de las ocasiones, acaban destruidos. Digamos que lo que ocurre es que llega un momento en que, por los motivos que sea, la actividad de las fábricas y empresas cesa y se ven obligados a cerrar sus puertas o cambiar titularidad, quedando todos sus bienes en desuso, abandonados, o liquidados por la empresa.

En el caso de aquellos bienes abandonados o en desuso debemos preguntarnos lo siguiente: ¿qué ocurre con ellos con el paso del tiempo?. Si intentamos responder a esta pregunta veremos que lo que ocurre es que en la mayoría de los casos, estos bienes, al carecer de mantenimiento, terminarán sufriendo las acciones deteriorativas de los agentes atmosféricos, los organismos vivos, el vandalismo, robos o son desmantelados y destruidos para llevar a cabo otros usos en su espacio.

Afortunadamente hay quienes se percatan del valor que poseen todos estos bienes y de que se están echando a perder. Personas que bien han trabajado en esas fábricas o empresas y sienten un cierto cariño a las mismas, ingenieros, historiadores, conservadores, arquitectos que admiran esas huellas del pasado o personas que, aun no teniendo ningún vínculo con ello, sienten que todas esas ruinas tienen algo de interés.

En ese momento en que varios colectivos acreditan el valor de estos elementos comienza una lucha por la valorización colectiva y su protección. Se crean grupos de trabajo, profesionales con el mismo interés hacia el Patrimonio Industrial, como por ejemplo la Asociación INCUNA (Industria, Cultura y Naturaleza) nacida en 1999 en Asturias, convirtiéndose en la más importante a nivel nacional. El TICCIH (Comité Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial), cuyo objetivo es promover la cooperación internacional en pro de este Patrimonio, conformado por 42 países, siendo España partícipe. O también el ERIH (Ruta Europea de Patrimonio Industrial), creada para difundir la riqueza cultural del Patrimonio Industrial a través de una serie de rutas turísticas por diversos enclaves industriales.

También se empiezan a elaborar estudios, instrumentos de gestión como el “Plan Nacional de Patrimonio Industrial” cuyo objetivo es normalizar una metodología de actuación sobre este tipo de patrimonio; bibliografía más especializada en un tipo de bien industrial en concreto, como es el “Estudio básico sobre patrimonio documental industrial asturiano. Los archivos históricos, industriales y mercantiles”, obra que significó la base para posteriores trabajos de patrimonio documental industrial. Así mismo, en un tiempo progresivo, se organizan y desarrollan Congresos y Jornadas técnicas cuyo tema principal gira en torno a este tipo patrimonial, como por ejemplo las jornadas que organiza INCUNA, de las cuales

su última edición estuvo centrada en los bienes documentales.

Todo ello encaminado a conseguir la concienciación social y valorización patrimonial que se merece y, especialmente, la protección legal mediante la creación de leyes que lo amparen. En este sentido, a nivel nacional existe la Ley de Patrimonio Histórico Español en cuyos artículos 49.2 y 49.4 habla del "Patrimonio documental y bibliográfico" (Boletín Oficial del Estado 1985) y a nivel autonómico la Ley del Patrimonio Cultural del Principado, en la que habla del patrimonio histórico-industrial y el patrimonio documental en los artículos 76, 77, 80, 81, 82, 83, y 84 (Boletín Oficial del Estado 2001). Como vemos, la ley ampara en cierta medida al patrimonio industrial y el documental industrial pero no son aún lo suficientemente específicas.

## 3. Hacia una correcta Metodología de Intervención

Cualquier medida que se lleve a cabo que tenga como objetivo el estudio, valorización, protección, conservación, divulgación y explotación de los recursos que proporciona el patrimonio industrial, es bien recibida por pequeña que sea.

En lo que respecta al patrimonio documental industrial, es necesario diseñar una Metodología de Intervención específica para este ámbito, que vaya desde el rescate de la documentación allá donde se encuentre abandonada, pasando por la organización, clasificación, catalogación y censado de los fondos documentales de cada Archivo, el fácil acceso a la consulta y estudio de los mismos así como su divulgación. Estas medidas ya se comenzaron a desempeñar logrando salvar una buena parte de los bienes documentales que se encontraban abandonados o en desuso, sin embargo, de las fases más importantes que se deberían tener en cuenta –después de efectuar las ya nombradas–, dentro de una correcta Metodología de Intervención en este bien patrimonial, es el diseño de estrategias de conservación preventiva y restauración. Intervenciones directas e indirectas que no se están tomando en cuenta aquí en Asturias y que, si se están llevando a cabo, lo están haciendo manos no cualificadas ejecutándolas de manera incorrecta.

Para entender por qué la conservación preventiva y la restauración deben ser fases dentro de esa Metodología de Intervención hay que estudiar el estado en que se encuentran los bienes documentales y conocer el proceso que les ha llevado a ese punto. En ese aspecto cabe decir que lo que ocurre con la documentación industrial es que cuando una empresa o una fábrica cierra, comienza una total odisea para los archivos –siempre con excepciones–: habrá empresas que cierren y abandonen sus instalaciones y, con ello, toda la documentación, otras serán absorbidas por otras empresas y toda esa documentación heredada es quizá relegada a un almacén en mejores o peores condiciones, otras empresas destruirán toda la documentación pues, al finalizar la actividad productiva, dicha documentación carece de valor administrativo para la empresa. En casos excepcionales habrá empresas que adopten medidas que tendrán buenos resultados para la conservación de la documentación permitiendo, al menos, que lleguen hasta nosotros sin grandes deterioros.

Para hacernos una idea de la gran odisea que sufren los archivos industriales, Pedro Fandos Rodríguez (2015) nos explica en su artículo "La planoteca de la cuenca carbonífera central asturiana" la experiencia de la planoteca minera de la Sociedad Metalúrgica Duro Felguera cuando fue absorbida por HUNOSA, pasando de almacén en almacén y dando como resultado daños importantes en la documentación. Nos cuenta que en 1967 el archivo de la minería de Duro Felguera pasa

de sus instalaciones en La Felguera al lavadero y pozo Modesta; en 1968 se traslada al barrio de El Puente, en la misma localidad; en el año 70 pasa a las oficinas de la calle Generalísimo, en Sama de Langreo; al año siguiente a las oficinas de Ciaño; en 1977 vuelven a las oficinas de la calle Generalísimo; en el 78 marchan a la Gerencia de Sama; entre los años 1981 y 1982 muchos planos son rescatados de dicho archivo y llevados al Chalet de los Geólogos, en Ujo; en 1993 de la Gerencia de Sama se llevan al Supermercado de Mieres, siendo almacenados en la sección "tejidos"; en el 94 a los Talleres de Santa Ana, en el Entrego. Así un periplo por varios emplazamientos hasta llegar al pozo Fondón, donde se sitúan actualmente en el Archivo Histórico de HUNOSA.

Así mismo nos da información de las condiciones en que se encontraba la documentación de algunas empresas: "se dieron casos de grave negligencia en la custodia documental, como el caso del pozo San Mamés donde, al cierre de la explotación en 1992, una montaña de carpetas, planos, etc, fueron apilados de manera caótica, formando una colina de unos 2 m de altura en la que varios años después aún pudimos rescatar algunos documentos empapados y aplastados bajo numerosas goteras" (Fandos 2015: 386).

Como vemos, toda la documentación que es abandonada o que, aun no siéndolo, no se le ha aplicado una metodología de conservación, lo que ocurre con ella es que llega a nuestros días en unas condiciones pésimas –en el caso de que llegue, porque muchos documentos se pierden y destruyen por el camino–. Es, por tanto, que el patrimonio documental industrial posee una gran vulnerabilidad física debido tanto al uso que se le ha dado a la documentación en su "vida activa", como la falta de valor que sus titulares le atribuyeron abandonándola o depositándola sin medidas de protección adecuada, la composición de los materiales constituyentes, así como las condiciones del medio donde se encuentran y la interacción de dichos materiales con el mismo.

Podríamos diferenciar entre dos periodos, a grandes rasgos, en la historia de la documentación industrial (centrándonos en su conservación preventiva); un primer periodo en que las empresas cierran y sus fondos son abandonados o pululan de almacén en almacén siendo vulnerables a unos agentes de deterioro extremos, pero no nos podemos olvidar de ese otro periodo en que dichos fondos son rescatados y depositados en instituciones con el fin de conservarlos, porque en ese segundo periodo se corre el riesgo de pensar que los fondos rescatados ya han llegado a su plena conservación al haber puesto al frente del archivo a un archivero o documentalista que, entre otras labores, ha organizado, catalogado, digitalizado y depositado en estanterías toda la documentación de dichos fondos. Sin embargo esa conservación no es plena. Si bien las condiciones extremas se reducen sustancialmente y las acciones degenerativas de los agentes de deterioro son muy bajas, en comparación con el anterior periodo, pero la cruda realidad es que los agentes de deterioro no desaparecen, siguen existiendo. Estos agentes se traducen en unos parámetros ambientales inadecuados de los depósitos, una incorrecta manipulación de los documentos, la inexistencia de sistemas de protección individual de los mismos, la presencia de materiales dañinos provenientes de otros materiales en contacto, la proliferación de microorganismos entre los documentos, etc. Por eso, en este sentido, es totalmente necesaria una metodología de intervención en nuestras instituciones que contemple la conservación preventiva y la restauración para reducir al máximo esas posibilidades de deterioro así como frenar el grado de deterioro que ya poseen.

Es importante recalcar que las labores que hacen los archiveros y documentalistas en

los archivos son esenciales para la conservación del patrimonio documental así como que tampoco se actúa del mismo modo en todas las instituciones. Como en cualquier sector, habrá profesionales más responsabilizados y concienciados con las labores de conservación de sus fondos que otros, por lo que no deben tomarse estas palabras como una ofensiva directa a todo un gremio, así como también es importante recalcar que no debe recaer sobre ellos toda la responsabilidad de la conservación preventiva y, especialmente de restauración, porque para ello existen otros perfiles profesionales encargados de llevar a cabo estas labores, con los que deben trabajar codo con codo de manera multidisciplinar. En este sentido, en la comunidad asturiana, se echa en falta la existencia de estos profesionales en las plantillas de las instituciones con patrimonio documental (ya no solo industrial, sino en general).

Por ello se hace inminente y totalmente necesaria la contratación de conservadores-restauradores especializados en documento gráfico para que nuestro patrimonio documental sobreviva tanto a corto como a largo plazo, porque las actuaciones que se están llevando a cabo actualmente, en la mayoría de los casos, atentan directamente contra la integridad de nuestro patrimonio documental, haciendo caso omiso de las leyes que lo rigen y los códigos deontológicos. Al igual que alguien sin conocimientos en cirugía coronaria jamás se le permitiría realizar una operación de corazón, nadie sin los conocimientos oportunos en conservación preventiva y restauración y sin la titulación oficial requerida, debería llevar a cabo dichas actuaciones.

Algunos lo llamarán intrusismo laboral muy acertadamente, yo añadiría, además, desconocimiento por parte de los responsables de las instituciones, que peligrosamente creen que las actuaciones de conservación preventiva y restauración deben ejecutarlas personal formado en archivística, biblioteconomía y gestión documental. A la vista está de que no se está procediendo bien cuando archivos de renombre en Asturias con importantísimo patrimonio documental tienen como sistema de control de humedad de los depósitos la rutina de abrir todas las ventanas, produciéndose cambios drásticos en los parámetros de humedad relativa y temperatura del depósito afectando al índice de higroscopicidad de los materiales constitutivos, promoviendo la proliferación de microorganismos en los mismos, la entrada de sustancias volátiles procedentes de la industria activa así como de partículas dañinas, y una larga lista de agentes de deterioro que están provocando una alteración real en los bienes patrimoniales que “orgullosamente” se custodian.

## 3. Conclusiones

La industrialización ha sido generadora de un magnífico legado cultural y entre sus tantísimos bienes industriales existe uno de los más importantes, que es el patrimonio documental industrial generado y, sin embargo, es uno de los menos valorados y que más vulnerabilidad posee.

Después de alzar en valor este tipo patrimonial y advertir el estado en que llegan a encontrarse muchos de estos bienes y lo vulnerables que son, podemos afirmar rotundamente la necesidad de instaurar medidas urgentes de conservación preventiva y restauración en nuestro patrimonio documental industrial, actuaciones que deben llevarse a cabo de manera multidisciplinar pero encabezadas y asumidas por conservadores-restauradores formados en materia. De otro modo nuestro patrimonio documental y, más concretamente el industrial, está destinado a morir tarde o temprano y ¿de verdad estamos dispuestos a dejar morir un patrimonio tan rico y tan nuestro?

# Bibliografía


Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). Plan Nacional de Patrimonio Industrial. http://www.mecd.gob.es/planes-nacionales/gl/dam/jcr:88a504bd-a083-4bb4-8292-5a2012274a8c/04-maquetado-patrimonio-industrial.pdf [14/09/2018]

Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. (s.f.). Recuperado el 13 de junio de 2017, de Boletín Oficial del Estado núm. 155, de 29 de junio de 1985, pps 20342 - 20352.

Comunidad Autónoma del Principado de Asturias. (24 de abril de 2014). Decreto 31/2014, de 5 de marzo, por el que se declara bien de interés cultural, con la categoría de monumento, el pozo Sotón, en el concejo de San Martín del Rey Aurelio. Obtenido de BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO: https://www.asturias.es/bopa/2014/03/13/2014-04480.pdf

Asturias, B. O. (s.f.). Ley del Principado de Asturias 1/2001, de 6 de marzo, de Patrimonio Cultural.

FANDOS RODRÍGUEZ, P. (2015). "La planoteca de la cuenca carbonífera central asturiana. El legado de la industria: archivos, bibliotecas, fototecas de empresas:fábricas y memoria". XVII Jornadas internacionales de patrimonio industrial (págs. 383-398). Gijon: INCUNA.

VELA GARCÍA, C. (2017). "Propuesta de intervención de un plano de gran formato del Archivo Minero de HUNOSA. Avilés". Trabajo de Fin de Estudios.

**Christian Vela García**

Titulado en Conservación y Restauración de Bienes culturales por la Escuela Superior de Arte del Principado de Asturias en la especialidad de Documento Gráfico en 2017.

Actualmente desarrolla trabajos como fotógrafo, profesión que ha desempeñado desde su juventud en la provincia de Toledo, combinándolo con formación complementaria en materia de patrimonio, como gestión del patrimonio minero e industrial, Impresión 3D, Buenas prácticas en la manipulación de bienes muebles, fotogrametría digital para la documentación 3D del patrimonio o laboratorio de imagen digital y analógica.

Realizó trabajos como documentalista de contenido cultural para la aplicación móvil Trekkapp.

ATEMPO

ESCUELA SUPERIOR
DE ARTE
DE ASTURIAS

GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
Y CULTURA