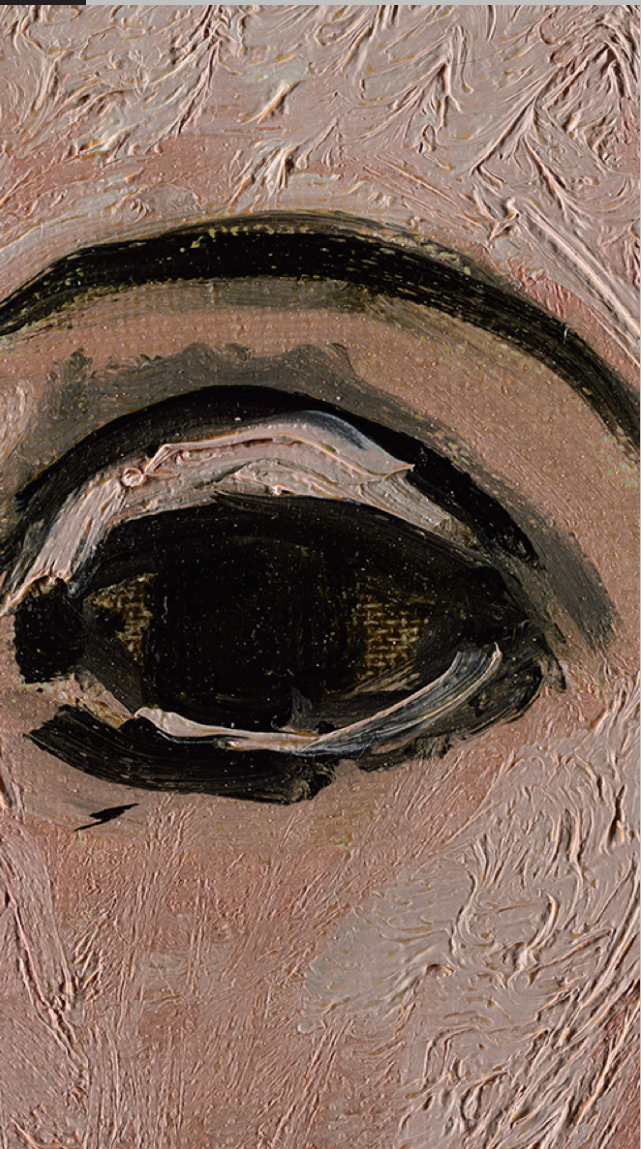




DEPARTAMENTO DE
CONSERVACIÓN-RESTAURACIÓN

Conservación de Arte Contemporáneo

25ª Jornada

MUSEO NACIONAL
CENTRO DE ARTE
REINA SOFIA

MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFÍA
DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN-RESTAURACIÓN

Conservación de Arte Contemporáneo 25ª Jornada

Marzo 2024



La presente publicación reúne las dieciséis ponencias presentadas en la vigésimo quinta edición de las Jornadas de Conservación de Arte Contemporáneo, organizadas anualmente por el Departamento de Conservación–Restauración del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Como es habitual en los últimos años, esta cita, que tuvo lugar los días 7 y 8 de marzo de 2024, se celebró en formato presencial y virtual, permitiendo un activo seguimiento y la participación de instituciones, profesionales, estudiantes y artistas tanto del ámbito nacional como internacional. Esta decidida apuesta por favorecer el alcance y la difusión de las Jornadas ha contribuido, sin duda, junto al rigor profesional de los participantes, a su consolidación como un foro privilegiado de intercambio y debate.

Esta edición abordó algunos de los desafíos que afronta en la actualidad la conservación del patrimonio cultural. Uno de los más apremiantes es, sin duda, la conservación de obras expuestas a las inclemencias medioambientales en un contexto global de emergencia climática. A este respecto, destacan los casos del Instituto Inhotim, en Brumadinho, Brasil, considerado el mayor museo de arte contemporáneo al aire libre de América Latina; la recuperación de la obra del fotógrafo Bob Wolfenson afectada por el desbordamiento del río Pinheiros en 2020 a su paso por São Paulo, Brasil; la conservación de esculturas de acero cortén en entornos costeros, o el análisis sobre el estado del mural cerámico de Juan Manuel Sanchez Ríos localizado en la madrileña plaza de la Remonta, en el barrio de Tetuán.

Por otra parte, varias ponencias subrayaron el valor de la conservación preventiva para la cuales imprescindible el estudio y evaluación de las técnicas, procesos y materiales empleados por los artistas. A este respecto, el arte contemporáneo ofrece en muchos casos la posibilidad de recabar esta información de la mano de los propios creadores; como ocurre con la propuesta de estabilización de materiales que se llevó a cabo con la intervención directa de las artistas valencianas Patricia Gómez y M.^a Jesús González; o las reflexiones de la artista italiana Gabriella Locci a propósito de los efectos del tiempo en la conservación de sus obras. Sobresalen también los trabajos de documentación y archivo en torno a las prácticas performativas, que presentan retos específicos, como el llevado a cabo en torno al colectivo circense bilbaíno Sugoi Zirkoa.

Resulta asimismo imprescindible mencionar los avances en el empleo de tecnologías punteras que han ampliado el alcance y la precisión no solo de las labores de análisis y prevención, sino también de intervención directa sobre las obras. Entre otras, destaca el uso de la cámara hiperspectral que ha permitido profundizar en el conocimiento de un significativo conjunto de obras de Joan Miró, o el escaneado con fotogrametría para obtener modelos en 3D de las piezas a valorar o intervenir.

Estas Jornadas acogieron también el caso de estudio de *Buste de jeune femme* [Busto de mujer joven, 1906], de Pablo Picasso, obra perteneciente a la Colección del Museo desde 2022 que formó parte también de la exposición Picasso 1906. La gran transformación (2023-2024). En esta ponencia, los profesionales del Departamento de Restauración–Conservación presentaron los resultados del trabajo de investigación previo y de la intervención posterior realizada sobre el lienzo. Su labor ha supuesto una gran

contribución al conocimiento de la obra del artista en un periodo tan clave de su trayectoria como fue 1906. La diversidad y el rigor de las intervenciones reunidas en esta edición refuerzan el compromiso del Museo por consolidarse como una plataforma de debate e investigación en el campo de la conservación y la restauración del arte contemporáneo desde un enfoque transdisciplinar, que no solo atiende a los progresos y desafíos del sector, sino que aspira a favorecer la participación y el intercambio de experiencias y aprendizajes entre profesionales de diferentes ámbitos.

Por último, queda agradecer un año más el apoyo y la colaboración de la Fundación MAPFRE en la celebración de estas Jornadas, así como reconocer la generosidad y el talento de las instituciones implicadas, de los y las ponentes, y de quienes han contribuido al éxito de esta cita y de la publicación que la acompaña.

Manuel Segade
Director del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía

Las Jornadas de Conservación de Arte Contemporáneo que organiza cada año el Departamento de Conservación y Restauración del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía con la colaboración de Fundación MAPFRE, se han convertido en un espacio de referencia para el debate y la discusión en torno a estas disciplinas. No solo porque la realidad del arte va íntimamente ligada a su multidisciplinariedad y se alimenta de otras materias que lo enriquecen, sino también porque la sociedad en su conjunto muestra, cada vez más, una mayor preocupación por la prevención y conservación de nuestro patrimonio cultural.

Dirigido a profesionales e interesados en este ámbito, las jornadas, que han cumplido en el año 2024 su edición veinticinco, han abordado, como viene siendo habitual, temas de restauración y conservación sobre obras de arte que podemos considerar tradicionales y otras de carácter más contemporáneo. Entre las primeras, queremos citar el *Buste de jeune femme*, de Pablo Picasso, un óleo sobre lienzo de 1906 recientemente restaurado y perteneciente al propio Museo. Con respecto a las segundas: las piezas que expone el Instituto Inhotim. Este museo brasileño, el mayor al aire libre de América Latina, aboga por la unión entre el arte y la naturaleza, por lo que la conservación de las obras de arte que alberga resulta todo un desafío. En un mundo como el actual en el que el cambio climático supone ya una realidad que no podemos ignorar, esta institución se erige como ejemplo para todos.

La publicación que ahora presentamos cuenta con artículos de cada uno de los ponentes, procedentes de instituciones de ámbito tanto nacional como internacional. A todos ellos no quiero dejar de mostrar mis más sinceras felicitaciones y mi agradecimiento, así como al Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía y a todas aquellas personas que hacen que cada año estas jornadas y la publicación que las acompaña, tengan lugar.

Nadia Arroyo Arce
Directora del Área de Cultura de Fundación MAPFRE

Las Jornadas de Conservación de Arte Contemporáneo, que celebraron su 25ª edición el 7 y 8 de marzo de 2024 en el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, se han consolidado como una cita imprescindible para profesionales del ámbito del arte contemporáneo. Este evento reúne a expertos, investigadores y restauradores que abordan los desafíos a los que se enfrenta la conservación del arte contemporáneo, un campo en constante evolución. La importancia de estas jornadas radica no solo en su capacidad para fomentar el intercambio de conocimientos, sino también en su dedicación a la protección y la salvaguarda del patrimonio artístico contemporáneo.

La publicación de este año presenta un programa variado que abarca múltiples aspectos de la conservación y restauración del arte moderno y contemporáneo. Muchos de los temas tratados son de máxima relevancia en una época donde las intervenciones artísticas están expuestas a riesgos significativos. Así, la restauración del *Busto de mujer joven*, de Pablo Picasso, se convirtió en uno de los puntos centrales de discusión. Esta pieza emblemática, no solo representa un hito en la trayectoria del artista, sino que también enfrenta retos particulares, debido a su naturaleza material y el paso del tiempo.

Los asistentes tuvieron la oportunidad de escuchar a destacados especialistas que compartieron sus experiencias sobre la aplicación de técnicas innovadoras y sostenibles en la conservación de obras de arte. Por ejemplo, las nuevas tecnologías de escaneo y análisis están permitiendo a los conservadores obtener información más precisa sobre la composición de los materiales y las técnicas empleadas por los artistas, lo que facilita intervenciones menos invasivas y más respetuosas con las obras.

Además, en la presente publicación se plantea la problemática de las obras contemporáneas que experimentan deterioro a causa de factores ambientales, tales como la humedad, la temperatura y la contaminación. La presencia de expertos de instituciones internacionales, como el Instituto Inhotim de Brasil, es clave para enriquecer el diálogo sobre estas cuestiones, ya que aportaron perspectivas sobre la adaptación de las prácticas de conservación a diferentes contextos culturales y físicos.

Uno de los aspectos más destacados de estas jornadas fue la discusión sobre las innovaciones tecnológicas que están transformando el campo de la conservación del arte. En un mundo donde la digitalización y la tecnología están presentes en casi todos los ámbitos, el arte y su conservación no son la excepción. Se presentaron herramientas como la fotogrametría y la realidad aumentada, las cuales están permitiendo a los conservadores crear réplicas digitales de obras que son susceptibles de sufrir daños irreparables.

La realidad aumentada es particularmente prometedora, ya que no solo facilita la documentación y el análisis, sino que también crea nuevas formas de interacción con el público. Imaginemos un futuro donde espectadores pueden usar sus dispositivos móviles para obtener información sobre la técnica y la historia detrás de una obra mientras la observan en una sala de exhibición. Este enfoque no solo educa al público, sino que también genera conciencia sobre la importancia de la conservación y el cuidado del patrimonio cultural.

Más allá de los aspectos técnicos y metodológicos, las Jornadas de Conservación de Arte Contemporáneo también fomentan una reflexión crítica en torno a la evolución del arte contemporáneo. En un contexto donde las obras de arte desafían constantemente las normas y convenciones, se hace necesario reexaminar qué significan hoy día la conservación y la restauración. La intervención en una obra contemporánea puede suscitar debates éticos sobre la autoría, la intención original del artista y el significado propio de la obra en el momento de su creación.

En estas páginas se plantean cuestiones importantes: ¿Hasta qué punto debe un conservador intervenir en una pieza contemporánea? ¿Es nuestra responsabilidad mantener la integridad de la obra tal como fue concebida o adaptarnos a las circunstancias cambiantes que pueden afectar su percepción y conservación? Estas novedades conceptuales invitan a un diálogo profundo sobre la naturaleza del arte contemporáneo y los métodos necesarios para preservarlo.

Un aspecto fundamental de las Jornadas es la creación de redes de colaboración entre profesionales de diferentes disciplinas y geografías. Al reunir a expertos de diversas instituciones nacionales e internacionales, se establecen vínculos que facilitan no solo el intercambio de ideas, sino también la posibilidad de abordar problemas comunes en el campo de la conservación. Esta sinergia es crucial, especialmente en un mundo cada vez más interconectado, donde muchos de los desafíos a los que nos enfrentamos son globales.

Durante las jornadas, los participantes pudieron compartir sus aprendizajes, pero también sus frustraciones y los obstáculos que encuentran en sus prácticas diarias. Esta apertura generó un ambiente propicio para la innovación y la búsqueda de soluciones conjuntas que benefician a toda la comunidad. Es a través de esta colaboración que se fortalecen las bases para el futuro de la conservación del arte contemporáneo.

En conclusión, las Jornadas de Conservación de Arte Contemporáneo en el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía se han convertido en una plataforma fundamental para el diálogo y la reflexión en torno a la conservación del patrimonio artístico. En su 25ª edición se reafirma la importancia de proteger y preservar nuestro legado cultural, al tiempo que se incita a una reflexión crítica sobre el arte contemporáneo y sus métodos de conservación. Este encuentro no solo resalta los avances y desafíos en la práctica de la conservación, sino que también se presenta como una oportunidad para fortalecer la colaboración y el intercambio de conocimientos entre profesionales del sector. Sin duda, estas jornadas seguirán siendo un faro de innovación y compromiso en el ámbito de la conservación del arte contemporáneo.

Jorge García Gómez-Tejedor
Jefe del Departamento de Conservación-Restauración
Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía

Índice

<i>Buste de jeune femme</i> , de Pablo Picasso: estudio e intervención	13
PALOMA CALOPA RODRÍGUEZ / ANA IRURETAGOYENA GARCÍA / HUMBERTO DURÁN ROQUE / MARÍA BARRA RÍOS	
Proceso de toma de decisiones en el tratamiento de un ataque fúngico en una obra del artista Silvestre Moros.....	23
CARMEN ESTRELA MONREAL / PILAR BOSCH-ROIG / LAURA SILVESTRE GARCÍA / LAURA FUSTER LÓPEZ	
Traseras en pintura contemporánea: análisis del impacto por acumulación de gases contaminantes.....	43
DANIEL MORALES-MARTÍN / MAYTE PASTOR VALLS / ALICIA SÁNCHEZ ORTIZ	
Proceso de restauración de un mural cerámico de Arcadio Blasco, del patrimonio de la Universidad Autónoma de Madrid.....	61
JOAQUÍN BARRIO / AMAYA ALDAZÁBAL / MARINA DÍAZ / SUSANA LÓPEZ GINESTAL / SOFÍA JIMENEZ / JAIME CUEVAS	
Robot para digitalización multiespectral 3D	79
ANTONIO ÁLVAREZ FERNÁNDEZ-BALBUENA / DANIEL VÁZQUEZ-MOLINÍ / ANTO J. BENÍTEZ / IZAN MORÓN HERRERO / DAVID ALONSO URBANO / JORGE GARCÍA GÓMEZ-TEJEDOR / HUMBERTO DURÁN ROQUE	
Instituto Inhotim, de Brasil: los desafíos de exposición y conservación del mayor museo de arte contemporáneo al aire libre de América Latina.....	85
BRUNA DIOGO DE OLIVEIRA / ELAINE DIAS MATOS DO CARMO / THIAGO DE PINHO BOTELHO / ÁLISON VALENTIM DE FREITAS / ALEXANDRO DA SILVA MACIEL / ANTÔNIO CARLOS SOARES / PAULO LEONARDO RODRIGUES	
Documentación y puesta en valor del colectivo Sugoi Zirkoa: memoria del circo contemporáneo	93
ROSALINA NESPRAL FERNÁNDEZ	
Propuesta de consolidación para superficies pictóricas mates.....	107
IRIS HERNÁNDEZ ALTAREJOS / JULIA OSCA PONS / M.ª PILAR SORIANO SANCHO / JOSÉ LUIS REGIDOR ROS	
Recuperación de fotografías tras una inundación: la colección del fotógrafo Bob Wolfenson	123
JULIANA BITTENCOURT BOVOLenta / LEANDRO MELO / FERNANDA CICERO DE SÁ / TALITA RENNÓ BRUNO	
Juan Manuel Sánchez Ríos y su cerámica mural de la Plaza de la Remonta, en el barrio de Tetuán (Madrid): reivindicación al origen de un distrito y propuesta de conservación y restauración.....	139
DULCE GALÁN HERRADOR	

El proceso creativo de Joan Miró en su pintura: dibujos subyacentes y obras reutilizadas	153
ELISABET SERRAT / JAVIER BECERRA / ANNA VILA	
Óleo y resina de poliestireno: estudio e intervención de una obra pictórica de José Luis Zumeta	171
EVA LUNA EZKURRA LEÓN / ERIKA TARILONTE PÉREZ / ENARA ARTETXE SÁNCHEZ / JOSÉ LUIS LARRAÑAGA ODRIÓZOLA / ILARIA COSTANTINI	
La evaluación como herramienta fundamental en la conservación de fondos documentales y museísticos ..	187
PEDRO GARCÍA ADÁN	
La memoria y la obra del tiempo: una reflexión transversal	197
GABRIELLA LOCCI	
Restauración del caucho de la obra del artista Enric Pladevall.....	209
NATALIA PORTABELLA MACCHI	
Protección de obras en acero cortén. Modificación cromática y valoración del artista y el restaurador	215
SARA DE MIGUEL MORENO / SILVIA GARCÍA FERNÁNDEZ-VILLA / EMILIO CANO DÍAZ	
Biografías.....	229

Buste de jeune femme, de Pablo Picasso: estudio e intervención

PALOMA CALOPA RODRÍGUEZ / ANA IRURETAGOYENA GARCÍA /
HUMBERTO DURÁN ROQUE / MARÍA BARRA RÍOS

Buste de jeune femme [Busto de mujer joven, 1906], de Picasso, entra a formar parte de la Colección en 2022. En este texto, se presentan los resultados del trabajo de investigación previo y se describe la intervención llevada a cabo en el lienzo. Los datos que se aportan contribuyen al conocimiento de la obra pictórica de Pablo Ruiz Picasso en un periodo tan clave como 1906.

INTRODUCCIÓN

La obra *Buste de jeune femme* [Busto de mujer joven], pintada por Picasso en otoño del año 1906, forma parte de la Colección del Museo Reina Sofía como depósito estatal desde el mes de febrero de 2022, cuando se instala en sala. Después de llevar a cabo el proceso de restauración, la obra estuvo presente en la exposición *Picasso 1906. La gran transformación*. Esta exposición, que se presentó en las salas del Museo Reina Sofía entre noviembre de 2023 y marzo de 2024, se dedicó precisamente a esa fecha, que fue decisiva para la revolución artística que supuso la aparición del cubismo solo un año después.

Picasso abandona su etapa rosa para ensayar un nuevo lenguaje primitivo y antiacadémico, deliberadamente inacabado, esquemático, de contornos delineados y formas sólidas y monumentales. Es el momento en el que se interesa por el arte primitivo. Representa el rostro como una máscara, entre lo figurativo y lo abstracto. Le influye el arte ibero, el románico catalán, el arte arcaico griego, el arte egipcio y el etrusco [F. 01].

En *Busto de mujer joven*, Picasso pinta a Fernande Olivier, de memoria, con una cara como de máscara, hierática, de párpados marcados y ojos vacíos que recuerdan a las máscaras egipcias, contribuyendo a la sensación de mirada perdida, pero en la que se reconoce su característica melena oscura sobre los hombros, como las venus que pinta en este momento.

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS

Para describir el proceso de composición de la pintura nos basamos en las fotografías realizadas en su estado actual, después de la limpieza.

Se trata de una pintura al óleo, realizada con trazos muy rápidos y directos. En las macrofotografías, se puede observar cómo bajo la pintura aparece un trazo previo que el artista realizó sobre el fondo blanco del lienzo preparado, dando forma al contorno de la figura y sus principales rasgos con líneas y planos de color negro transparente, muy diluido.

La preparación o base blanca tiene un papel importante en este caso, ya que queda visible en la mayoría de la superficie de la obra, especialmente en el fondo de la composición y en la parte inferior, que tienen mayor aspecto de inacabado. El carácter luminoso de la composición es debido al protagonismo de este fondo de color blanco.

Respecto a la capa pictórica está realizada con una paleta de colores muy reducida: blanco, negro, rojo y ocre [F. 02].

Según evidencian los análisis de materiales^[1], la base blanca consta de dos capas superpuestas: la capa interior, que corresponde al n.º 1 de la imagen, contiene blanco de bario y blanco de zinc (posible litopón); y la capa más externa, que corresponde al n.º 2 de la imagen, contiene principalmente blanco de plomo y una pequeña cantidad de azul ultramar que seguramente se añadió para conseguir una apariencia más fría en el blanco. La capa externa puede considerarse como segunda imprimación o bien como una base de pintura. Ambas contienen aceite secante.

Respecto a la capa pictórica, se han analizado dos micromuestras recogidas en zonas laterales de la composición y se han identificado los siguientes materiales:

Cabello: la primera micromuestra se ha recogido del color negro del cabello, zona izquierda de la composición, y en ella se han podido identificar principalmente blanco de plomo y negro de huesos, así como pequeñas cantidades de carbonato cálcico, blanco de bario y bermellón.

[1]

Para el análisis de materiales, se ha empleado un microscopio óptico OLYMPUS BX51 con cámara acoplada; un espectrómetro infrarrojo Spectrum 100 de Perkin Elmer, un microscopio electrónico de barrido JEOL JSM-6390LV – microanálisis por dispersión de energías de rayos X INCA x-streammics (Oxford instruments). El voltaje empleado fue de 20 keV y la presión reducida de 30 Pa. Por último, para la identificación de los materiales orgánicos se utilizó un cromatógrafo de gases Agilent Technologies 7890A y un espectrómetro de masas 5975C.



[F. 01]

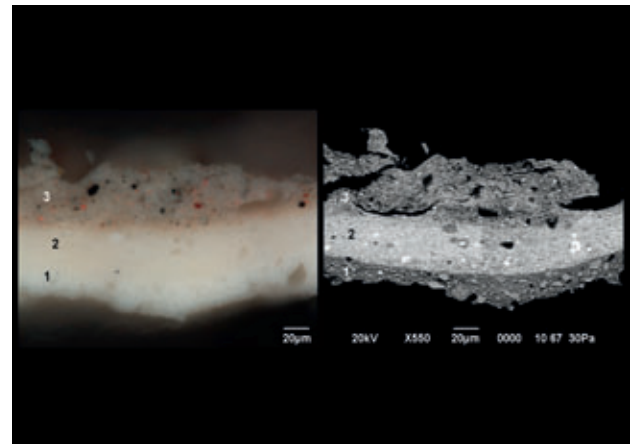
Carnación: la segunda micromuestra se ha tomado de los tonos de carnación y trazo gris en el lateral inferior de la composición. En ella, se han identificado principalmente blanco de plomo y blanco de bario y, en menor cantidad, negro de huesos, rojo de óxido de hierro y aluminosilicatos.

La tela utilizada como soporte está realizada con fibras de lino muy finas, con dirección de torsión en “Z” y trama abierta de tafetán. El relieve de la tela resulta evidente en la composición y ofrece una superficie texturada.

Una peculiaridad de esta obra es que la tela del soporte está cortada en dos de sus laterales (inferior y derecho). Los cortes son irregulares [F. 03].

También aparece una línea de color gris claro delimitando la composición en el lateral derecho. Está realizada por el propio artista sobre las capas de preparación antes de pintar la figura. Este tipo de líneas que delimitan la composición se pueden encontrar en otras obras de Picasso como en *Mujer en azul*, de 1901.

Respecto a los cortes en la tela tampoco se trata de un hecho aislado, ya que vamos a encontrar la misma característica en otras



[F. 02]



[F. 03]

[F. 01]
Inicial, con el anterior enmarcado.

[F. 02]
Imágenes de la sección transversal de la micromuestra n.º 1, obtenidas al microscopio óptico y al microscopio electrónico de barrido.

[F. 03]
Comparativa de línea delimitante en *Figura* y en *Mujer en azul*.

[2]

Datos que debemos a la amabilidad de Reyes Jiménez, restauradora en el Museo Picasso de Barcelona.

[3]

Tenemos que agradecer también a Julie Barten, restauradora del Guggenheim Museum de Nueva York, las conversaciones sobre otras obras de Picasso como es *Mujer planchando*, de 1904.

[4]

El estudio comparativo de las telas ha sido posible gracias a la colaboración de Laura Alba, del Museo Nacional del Prado; y a la amabilidad de Isabelle Duvernois, restauradora de pintura en el Metropolitan Museum de Nueva York, que contactó con Don H. Johnson.

[5]

Alba Carcelén, A.; Murillo-Fuentes, J. J. “Los tejidos como soporte de las pinturas: nuevas herramientas para su estudio”, *La Ciencia y el Arte VII. Ciencias experimentales y conservación del patrimonio*. Madrid, edición 2020, pp. 206-230.

[6]

Polisacárido identificado mediante FTIR-ATR.

obras de Picasso. El Museo Picasso de Barcelona custodia obras de esta primera época realizadas en telas cortadas y reutilizadas, que incluso se pintaron sin bastidor, sujetas con chinchetas. En aquellos años era algo habitual para Picasso, excepto en las obras que eran para concurso^[2]. También en años posteriores encontramos obras con bordes cortados por diferentes motivos, algunas de ellas datadas en 1906, como la que nos ocupa^[3].

En *Busto de mujer joven*, una hipótesis es que la figura formara parte de una tela de mayor tamaño, en la que Picasso realizaría varias pinturas, y que se cortó después de su realización, probablemente para venderlas por separado. Por el momento no tenemos datos para saber si el cuadro lo cortó el propio artista o fue otra persona —que es lo más probable—. Dicha hipótesis la retomamos de la que ya expuso el Museo Metropolitano de Nueva York en las notas técnicas del catálogo de la exposición *Picasso in the Metropolitan Museum of Art*, de 2010, respecto a su obra *Autorretrato*, también datada en otoño de 1906.

En ambas obras, se ha realizado una intervención para reforzar el soporte. En el caso de *Busto de mujer joven*, se trata de una intervención muy antigua de reentelado, que permitió su montaje en bastidor. En *Autorretrato*, el soporte original se ha colocado sobre un panel rígido del tipo nido de abeja, en una intervención que se supone realizada en torno a 1968.

A la vista de los muchos puntos que poseen en común, y unido a que ambas telas tienen los bordes cortados, se decidió conjuntamente llevar a cabo un análisis comparativo de las telas utilizadas como soporte en ambas obras con la finalidad de comprobar su posible relación^[4].

Ya que el reverso de las telas originales era inaccesible en ambos casos, los estudios se han basado en sus radiografías, y la conclusión es que no ha habido coincidencia en los resultados. El tipo de tela es similar, pero no hay suficientes analogías que permitan afirmar que ambos fragmentos proceden del mismo lienzo. Por supuesto, queda abierta la posibilidad de coincidencia con otras obras.

Los estudios comparativos de las telas se han realizado desde dos instituciones por Don H. Johnson, de la Rice University de Houston; y Laura Alba, del Museo Nacional del Prado. Las imágenes que vemos en el estudio realizado por Laura Alba con el programa Aracne^[5], permiten determinar las características del tejido mapeando diferentes parámetros, como conteo de hilos, desviación de ángulos y densidad espectral de potencia (PSD).

INTERVENCIONES HISTÓRICAS

El lienzo ha llegado hasta nosotras transformado por una serie de antiguas intervenciones. Por una parte, podemos observar, como hemos comentado, que la obra fue reentelada, lo que posibilitó su montaje en un bastidor después de haberla cortado por dos laterales. El bastidor es de doble cuña y muy antiguo [F. 04].

Los análisis del adhesivo utilizado confirman un polisacárido tipo almidón compatible con un tipo de forración “a la gacha”^[6]. La tela añadida se puede observar en el reverso y en el canto, donde se aprecian las dos telas.

En los antiguos procesos de forración era habitual utilizar papel de periódico al planchar, y no es raro encontrar restos de ese papel. En este caso, hemos localizado un pequeño fragmento de papel de periódico en los bordes, que seguramente se quedó pegado donde sobraba el adhesivo; el idioma es francés, lo que nos permite situar la intervención en Francia. No ha sido posible datarlo ya que el fragmento es muy pequeño [F. 05].

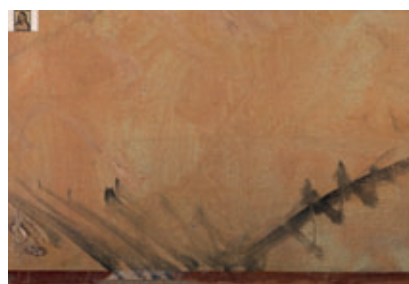
Nos encontramos con otra práctica habitual en intervenciones históricas, que consiste en rematar los laterales con cinta de papel engomada, y en este caso cubre aproximadamente 6 mm de pintura a lo



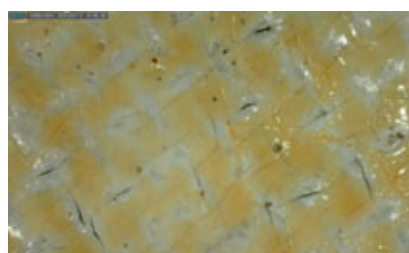
[F. 04]



[F. 05]



[F. 06]



[F. 07]

[F. 04]

General reverso inicial.

[F. 05]

Detalle del papel de periódico entre tela de forración y tela original.

[F. 06]

Detalle de la cinta de papel engomado con la marca de barniz parcial y un espacio donde se ha retirado, apareciendo el límite de la pintura.

[F. 07]

Fotografía realizada con un Dino-Lite donde se observa cómo queda acumulado en los intersticios de la tela el barniz aplicado, así como las pequeñas grietas presentes en toda la obra, no perceptibles en el campo visible.

largo del perímetro de la obra. Algo muy frecuente en el pasado, que cuando se realizaba un reentelado se cubrían los extremos cortados de la tela o simplemente la unión de las dos telas con este tipo de cinta por una cuestión estética de remate.

El barniz que observamos antes de la intervención, cubriendo la pintura, se añadió con toda seguridad posteriormente al proceso de reentelado. En el estudio fotográfico que detallamos más adelante, aparece claramente sobre la cinta de papel que remata el perímetro [F. 06].

El barnizado se llevó probablemente a cabo en años posteriores. Actualmente esta capa de barniz ha sufrido un proceso de degradación y se ha oscurecido, creando un velo de tono miel que modifica en gran medida la imagen de la pintura, interfiere sobre su tonalidad y uniformiza los colores. Las acumulaciones de barniz en su aplicación en torno a las zonas de pintura empastada se han oscurecido de manera más intensa [F. 07]. El cambio es más acusado, teniendo en cuenta la luminosidad de la obra. Los análisis han identificado el barniz como resina de colofonia^[7].

Desde el primer momento pensamos que era necesario eliminar o rebajar en la medida de lo posible este recubrimiento por respeto a la intención del artista, ya que Picasso no barnizó la pintura y no lo hacía habitualmente.

ESTUDIOS TÉCNICOS FOTOGRÁFICOS

Presentamos también los estudios multiespectrales y algunos datos que aportan en este caso. La radiografía^[8], por una parte, ofrece datos del proceso de trabajo de Picasso, y de algunas correcciones en el contorno de la frente y en el pelo de la zona izquierda de la composición. Por otro lado, revela un patrón

[7]

Análisis del barniz según la técnica empleada y revisada: Kalinina, K.; Renne, E.; Korovov, V.; Chudolij, A. "Characterization of the Binding Media of Two Paintings by Reynolds", *The IIC 2006 Munich Congress: The Object in Context – Crossing Conservation Boundaries*. Londres, 2006, p. 306.

[8]

Radiografía realizada por Juan Sánchez. Condiciones operativas: 37 Kv, 6 mA, 1,20 m de distancia, 40 s de exposición.



[F. 08]



[F. 09]

[F. 08]

Radiografía general.

[F. 09]

Detalle UV en fluorescente y en reflectante.

[9]

Equipamiento para los estudios técnicos de las múltiples imágenes en sus diferentes longitudes de onda del espectro electromagnético. Captura de imágenes con desplazamiento lineal robotizado, en iguales condiciones distancia y ángulo entre objeto y lente, sin distorsión de perspectiva y proporción. Cada imagen está compuesta por quince fotografías de alta resolución HD, teselas para la fusión de las imágenes o *stitching*. Cámara Phase One XF, con sensor CMOS IQ3 100 MP, formato completo (101 Megapixel) 16 bits. Objetivo Schneider 120mm LS f/ 2.8 Macro. Imagen con luz visible frontal VIS. ISO 100-f/11. Fuente de iluminación, luz continua 5500K. Kino Flo 4Bank DMX.

[10]

Imagen infrarroja IR. ISO100-f/5.6 (ZOMEI filtro infrarrojo IR950). Fuente de iluminación: lámpara halógena de modelado 2700K.

que se repite en toda la superficie, que no corresponde a la trama de la tela y que cambia de dirección. Pensamos que está relacionado con las capas de preparación. Como hemos comentado, la capa externa de preparación contiene blanco de plomo, resistente a la radiación y podría producir este patrón en la radiografía al aplicarse con brocha [F. 08].

Gracias al estudio conjunto de la macrofotografía de luz visible^[9] y la reflectografía infrarroja^[10], podemos comprobar cómo el barniz fue aplicado posteriormente a la restauración, ya que aparece claramente sobre el papel engomado que cubre los laterales, lo cual confirma que se trata de un barniz añadido. Para mayor seguridad, hemos analizado las fibras de la cinta de papel en estas zonas y se ha identificado el mismo barniz de colofonia.

La luz visible rasante^[11] subraya las deformaciones en el soporte, así como la forma y dirección de las pinceladas que tienen mayor carga matérica y la textura de la tela. También resalta algo que nos parece interesante, que son las guirnaladas que se produjeron al tensar la tela ya preparada en el bastidor; se observan en el lateral izquierdo, en el sentido más elástico de la tela, son muy amplias y se deduce que los puntos de tensión estarían a unos 15 cm de separación entre sí. Los puntos de tensión corresponden con los de sujeción original, que podrían ser al bastidor o a otro tipo de soporte, como puede ser la pared. El mismo dibujo de guirnaladas debería aparecer también en el lateral derecho, pero no lo hace porque está cortado, lo que nos da una pista de que puede haber una diferencia importante de tamaño respecto a la tela original. La misma característica de las guirnaladas se detecta en los estudios comparativos de telas, como hemos comentado anteriormente.

Por otra parte, en los estudios con luz ultravioleta, tanto fluorescente como reflectante^[12-13], se hace muy evidente la capa de barniz que cubre la superficie de forma irregular. En el UV fluorescente aparece en un tono amarillo-verdoso y en el UV reflectante se define con mayor intensidad [F. 09].



[F. 10]

Retirada de la cinta.

INTERVENCIÓN

La obra, en conjunto y en particular, en su capa pictórica presentaba un estado de conservación muy estable, solamente había pequeños levantamientos en forma de escamas en las zonas de los bordes, que no han sido cortados y que corresponden a las capas de preparación.

Las capas de preparación están afectadas prácticamente en toda la superficie por una serie de grietas de muy pequeño tamaño, que se pueden apreciar a simple vista. Son grietas muy cortas que aparecen entre los hilos de la tela; solamente son visibles a través de las capas pictóricas cuando estas son extremadamente finas. Son estables y probablemente aparecieron durante el proceso de tensado de la tela.

La adhesión entre el soporte original y la tela de forración es aceptable, por lo que hemos decidido mantener el reentelado para no someter a la obra a un proceso agresivo y correr riesgos innecesarios cuando el soporte original es fino.

La consolidación de las capas de preparación en laterales se ha llevado a cabo utilizando como adhesivo Funori, aplicado a través de papel japonés. El Funori es un polisacárido natural extraído de algas rojas de la especie *Gloiopeltis*. La elección de este adhesivo fue porque su uso no aporta brillo a la superficie tratada y el color no varía.

Asimismo, hemos eliminado mecánicamente el papel engomado que cubría el perímetro, ablandando previamente su adhesivo con carboximetilcelulosa al 15 % en agua para una humectación y reblandecimiento de la superficie. En la zona lateral, que ha estado cubierta con cinta, la preparación ha quedado teñida de un ligero tono gris-rojizo, probablemente debido a la tinta del papel engomado que ha sido absorbida. La eliminación de la cinta deja a la vista el extremo de la tela cortada y los laterales doblados [F. 10].

[11]

Imagen con luz visible rasante o lateral. VIS_L. ISO 200-f/12. Fuente de iluminación: luz continua lateral 5500K Kino-Flo 4Bank DMX.

[12]

Imagen ultravioleta fluorescente UVF. ISO 400-f/7.1) (B+W filtro UV 415). Fuentes de excitación (UV-A). Diodos emisores de luz (LED) azul, radiación ultravioleta, 315 nm-400 nm.

[13]

Imagen ultravioleta reflectante UVR. ISO 400-f/5.6) (filtro UV BP324). Fuentes de excitación (UV-A). Diodos emisores de luz (LED) azul, radiación ultravioleta, 315 nm-400 nm.

El objetivo de esta intervención se ha centrado en eliminar el recubrimiento de barniz que desvirtuaba el aspecto original de la pintura. En primer lugar, se ha llevado a cabo una limpieza superficial con hisopo de algodón impregnado de agua desmineralizada, ya que había una gruesa capa de suciedad sobre el barniz.

RETIRADA DE BARNIZ

El tratamiento se ha realizado en sucesivas fases, adelgazando gradualmente la capa de barniz. Tradicionalmente los barnices de resina natural se han retirado utilizando diferentes mezclas de disolventes orgánicos. Sin embargo, es conocido que en determinadas condiciones dichos disolventes pueden afectar también al aceite de la capa de pintura, por lo que lo más delicado de la intervención es preservar la superficie pictórica, y en este caso concreto las amplias zonas de preparación, visto que son especialmente sensibles.

Para asegurar la estabilidad de la capa pictórica, se estableció un protocolo de control de riesgos de la limpieza. Se han analizado en el laboratorio los materiales recogidos con hisopo de algodón en las diferentes pruebas sobre la obra, controlando que los disolventes solo actúen sobre el barniz, sin afectar a las capas de pintura y preparación^[14].

Las pruebas se han realizado variando la mezcla de disolventes y también el método de aplicación. Teniendo en cuenta todos estos parámetros, el sistema que hemos encontrado más adecuado y respetuoso con el original ha sido el siguiente: la mezcla de disolventes utilizada para ablandar la capa de barniz ha sido isooctano+isopropanol en diferentes proporciones, entre 60:40 y 70:30.

Esta mezcla se ha mostrado mucho más efectiva en las pruebas cuando se trabaja gelificada con Nevek. Hemos comprobado que la gelificación de los disolventes consigue ablandar la capa de barniz con menor penetración en la película pictórica. El Nevek, una fórmula comercial basada en las mismas propiedades que el Agar-Agar, procede de un tipo de alga marina y soporta tanto soluciones acuosas como disolventes. Tiene la propiedad de que no se adhiere fuerte a la superficie, por lo que en zonas delicadas no afecta.

El sistema utilizado ha sido el siguiente: se añade la mezcla de disolventes al Nevek en una proporción del 20 % (3 ml de la mezcla de disolvente en 12 g de Nevek), se aplica con espátula en secciones irregulares del cuadro interponiendo papel japonés, lo que facilita en gran medida la retirada de la mezcla. El tiempo de actuación se ha ido adaptando (una media de 2 min). En ciertas zonas, se ha cubierto el área de actuación con Melinex siliconado, que ayuda a distribuir el producto y ralentiza la evaporación de los disolventes. El efecto de este sistema es hinchar la capa de barniz en superficie, limitando la penetración y haciendo la limpieza más controlable. Al Nevek, a su vez, se le añadió previamente unas gotas de agua (0,8 %) para volverlo más maleable y mejorar el contacto con la superficie de la obra [F. 11-12].

Una vez ablandado el barniz se puede retirar fácilmente con hisopo de algodón, utilizando la misma mezcla de disolventes con mayor proporción de isooctano y menor de isopropanol.

El proceso se ha acompañado con la realización sistemática de una serie de fotografías bajo luz UV que nos ayudan a controlar el avance de la limpieza en las sucesivas fases. En la imagen que podemos observar se comparan dos de ellas, que se han realizado con UV fluorescente, ambas en las mismas condiciones, antes y después de la eliminación del barniz. Por este procedimiento se ha podido eliminar la mayor parte del barniz añadido y recuperar un aspecto más cercano al que sería la intención original.

Finalizada la limpieza, no se ha vuelto a aplicar ninguna capa de barniz, ya que Picasso no barnizaba sus obras. El barniz satura el color y da un aspecto estético diferente. En ese respeto por el original nos basamos para no aplicar ningún filme sobre la superficie pintada.

[14]

El diseño del protocolo para el control de riesgos de la limpieza se ha realizado teniendo en cuenta lo referenciado en: Sánchez Ledesma, A.; Muro García, C.; Gayo García, M. D. “Protocolo para la evaluación del riesgo de sistemas de limpieza con disolventes orgánicos de superficies pintadas al óleo”, *Conservación de Arte Contemporáneo, 13ª Jornada*. Grupo Español IIC; Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Madrid, 2012, pp. 317-328.



[F. 11]



[F. 12]



[F. 13]

ENMARCADO

Debido a que el marco que tenía era de factura actual, y consideramos poco adecuado para la obra, se ha reciclado un marco artesano de época al que se le ha incorporado un cristal Mirogardant reflejo, que le da protección a la obra. La pintura se ha instalado en un nuevo marco con protección de cristal laminado [F. 13].

[F. 11-12]

Aplicación de Nevek sobre papel japonés y retirada del mismo.

[F. 13]

Final.

BIBLIOGRAFÍA

- CONSTANZA, Cicci; *et. al.* *Picasso Projecte Blau*, Fundación Museo Picasso Barcelona, 2022.
- DAIX, Pierre; y BOUDAILLE, Georges. *Picasso 1900-1906 Catálogo razonado*, Barcelona, Blume, 1967.
- GILAVERT MONTAVA, Miriam. “*Geles rígidos de Nevek para la limpieza de superficies pictóricas mediante soluciones acuosas y disolventes orgánicos*”, Universitat Politècnica de València, Trabajo Final de Máster, 2019.
- GUAL PASCUAL Malén; JIMÉNEZ DE GARNICA Reyes; y BRU I TURULL, Ricard. *1917. Picasso en Barcelona*, Fundación Museo Picasso Barcelona, 2017.
- MARTÍNEZ ARRANZ, Raúl. “*Buste de jeune femme [Busto de mujer joven], Pablo Picasso*”, *Museo Reina Sofía*, <https://www.museoreinasofia.es/coleccion/obra/buste-jeune-femme-busto-mujer-joven> [Última consulta: 02-05-2024].

- Museo Reina Sofía. Exposición *Picasso 1906. La gran transformación*, Museo Reina Sofía, <https://www.museoreinasofia.es/exposiciones/picasso-1906> [Última consulta: 02-05-2024].
- *Picasso Painting the Blue Period*, New York, DelMonico Books D.A.P., 2021.
- TINTEROW, Gary. *Picasso in the Metropolitan Museum of Art*, New York, Ed. Metropolitan Museum of art, 2010, pp. 116-118 [cat. exp.].

Proceso de toma de decisiones en el tratamiento de un ataque fúngico en una obra del artista Silvestre Moros

CARMEN ESTRELA MONREAL / PILAR BOSCH-ROIG / LAURA SILVESTRE GARCÍA /
LAURA FUSTER LÓPEZ

Los ataques microbianos suponen un desafío en la preservación del patrimonio cultural. La contaminación de las obras afecta tanto a nivel estético como a la descomposición de los materiales que la componen, alterando su estabilidad interna. La obra del artista Silvestre Moros, de características estéticas y matéricas muy sensibles y con alteraciones provocadas por un ataque fúngico, ha permitido desarrollar la investigación que a continuación se presenta, y que gira en torno al desarrollo del estudio experimental necesario previo a la intervención de la obra, con el fin de guiar una toma de decisiones informada, segura y sostenible.

INTRODUCCIÓN

Los materiales que componen las obras de arte a menudo favorecen el desarrollo de microorganismos y su consiguiente deterioro en determinadas condiciones termohigrométricas. El biodeterioro de estas obras se encuentra ligado tanto a su composición material como a las condiciones de exposición y/o almacenamiento, pudiendo llegar incluso a su total desintegración.

Los estudios dirigidos a la eliminación de microorganismos en obras de arte son muchos y variados. La compleja naturaleza multimatélica que estas presentan, requiere valorar la idoneidad de los materiales y métodos a utilizar cuando son necesarias intervenciones para su conservación. En este sentido, es posible actuar a dos niveles. Por una parte, a nivel estructural: intervención que no necesariamente implica una mejora visual del daño que presenta la obra en superficie, pero que contribuye a frenar el deterioro y a recuperar la estabilidad perdida. Y, en segundo lugar, a nivel estético: tratamientos destinados a abordar la alteración visual producida por el ataque de microorganismos y que interfieren en la apreciación de la obra. Aun tratándose de metodologías de actuación diferentes en concepto, desarrollo y fin, ambas son igualmente necesarias, de ahí su carácter complementario para lograr la satisfactoria remoción e inhibición.

CASO DE ESTUDIO

El autor: Silvestre Moros

*“Siempre he tendido hacia el esquematismo buscando la síntesis como forma de abstracción.
Creo que he hecho una lectura personal de la forma tratando de aprovechar lo esencia”^[1].*

[1]

Miguel Silvestre Moros,
Cuadernos inéditos, 1967-2017.

[2]

Fundación Bancaja, *25 anys del Premio de Pintura y Escultura*, Valencia, Fundación Bancaja, 1998. [cat. exp.].
Gracia, Carmen. *Las pensiones de Escultura y Grabado de la Diputación de Valencia*. Valencia, Institució Alfons el Magnànim, 1987. Patuel Chust, Pascual. *Salones Valencianos de arte (1955-1990)*. Valencia, Institució Alfons el Magnànim, 1999. Colección Formas Plásticas, 3.

[3]

Garrido Barberá, Manuel.
“Silvestre Moros, Miguel (Llíria, 1942)”, en Silvestre Moros, Miguel, *Silvestre Moros ESCULTOR*,
<http://www.silvestremoros.com/09BiografiaVL.html>
[Última consulta: 19-05-2024].

Miguel Silvestre Moros (Llíria, 1942) se decantó desde muy joven por la práctica escultórica. En 1956 ingresó en la Escuela de Artes y Oficios de Valencia, donde compaginaba sus estudios con el trabajo en un taller de imagerie, consiguiendo manejar hábilmente las herramientas y los materiales escultóricos. Una vez concluida esta etapa formativa, en 1959, ingresó en la Escuela de Bellas Artes de San Carlos, licenciándose con la especialidad de escultura en 1964. La enseñanza academicista, el aislamiento informativo imperante de la época y su gran inquietud personal le llevaron a salir del país, realizando viajes de ampliación de estudios en Italia y Francia. La visita en 1975 al Museo de Arte Moderno de París le descubriría escultores como Constantin Brancusi, Julio González, Alexander Calder, Henri Laurens o Jacques Lipchitz, precursores de un cambio en la historia de la escultura que le habían sido omitidos en su formación. Posteriores viajes a Grecia, Londres o Nueva York le proporcionaron nuevos elementos de formación e inspiración en su actividad artística [F. 01].

Fue avalado por reconocimientos desde muy joven a nivel nacional, como el Premio Nacional de Escultura de la Dirección General de Bellas Artes, obtenido en 1963 y 1964 respectivamente; Pensionado de Escultura de la Excm. Diputación de Valencia en 1967; Premio Senyera de Escultura del Ilmo. Ayuntamiento de Valencia en 1973; y primer Premio Jacomart de Escultura II Salón de Primavera en 1975^[2].

Silvestre Moros comenzó un período de muestras y exposiciones que recibieron buenas críticas, incorporándose su obra a distintos museos y colecciones. Paralelamente desarrolló una intensa labor docente como profesor ayudante de la Cátedra de Modelado al Natural de la Facultad de Bellas Artes de Valencia y Catedrático de Dibujo de Instituto Nacional de Bachillerato^[3].

Sus obras, de gran sensibilidad, se inclinan por la pureza de las formas, huyendo de lo accesorio. Esculturas de madera, mármol, escayola, hierro, bronce o acero reflejan el lenguaje personal de Silvestre



Moros y su manera de conjugar armoniosamente líneas y volúmenes, permitiendo un análisis de suavidades y curvas de gran poder sensual, al tiempo que la mirada se concentra en la globalidad de la obra por su carácter simplificado.

Su obra gráfica refleja estas mismas claves a través de dibujos, acuarelas o collages que, en unas ocasiones, se plantean como bocetos o apuntes y, en otras, como obras en sí mismas. Este trabajo se centra precisamente en estas otras obras del escultor.

La obra

La obra objeto de estudio es un políptico compuesto por seis dibujos que realizó Silvestre Moros, a tamaño real, de una de las estanterías de su estudio en el año 2017. Un rincón mágico que nos permite asomarnos al estudio del artista y a su trabajo. Se trata de seis paneles de madera contrachapada (102 x 41 x 4 cm cada uno), imprimados con gesso comercial blanco sobre el que se asienta un dibujo de línea realizado con lápiz de grafito. La ausencia de un estrato de barniz protector le confiere una gran sensibilidad al conjunto, dando como resultado una superficie extremadamente porosa y absorbente [F. 02].

Con motivo de la exposición *Silvestre Moros. 20 esculturas 1 escultor*, la obra se expuso en la sala de exposiciones de Ca la Vila de Lliria (Valencia) en 2017^[4]. Cada panel se enmarcó en madera, protegido con un frontal de cristal. Tras la exposición, los paneles se almacenaron enmarcados. La naturaleza celulósica e higroscópica de los materiales usados por el artista, junto con la presencia de un embalaje de plástico sin aireación provocó una alta condensación de humedad. Ello dio como resultado que cuatro de los seis paneles desarrollaran un ataque microbiano importante en el anverso y reverso, alterando notablemente las características originales de la obra. Asimismo, otros dos paneles estaban afectados únicamente por el reverso, con una gran superficie colonizada, y corrían el riesgo de contaminación del anverso si no se actuaba sobre ellos. La técnica de fluorescencia visible con radiación UV permitió observar el alcance real de la colonización, tanto en anverso como en reverso [F. 03-04].

El problema en el presente caso de estudio era evidente. Se trataba de un ataque fúngico muy extendido por el anverso y reverso, algo habitual en obras realizadas con materiales orgánicos, agravado

[F. 01]

El artista Miguel Silvestre Moros.

[4]

Silvestre García, Laura. (Coord.).
Silvestre Moros. 20 Esculturas.
1 Escultor. Valencia, Ajuntament
de Lliria, 2017.



[F. 02]

Políptico realizado a partir de la estantería con maquetas de Silvestre Moros en su estudio.

por el hecho de ser una superficie porosa sin barnizar, absorbente y sensible al agua, con una técnica gráfica a base de grafito muy delicada para el uso del sistema de limpieza en seco. Todo ello, unido a la particular pulcritud técnica del artista, planteaba un elevado nivel de complejidad en la ejecución del tratamiento de intervención.

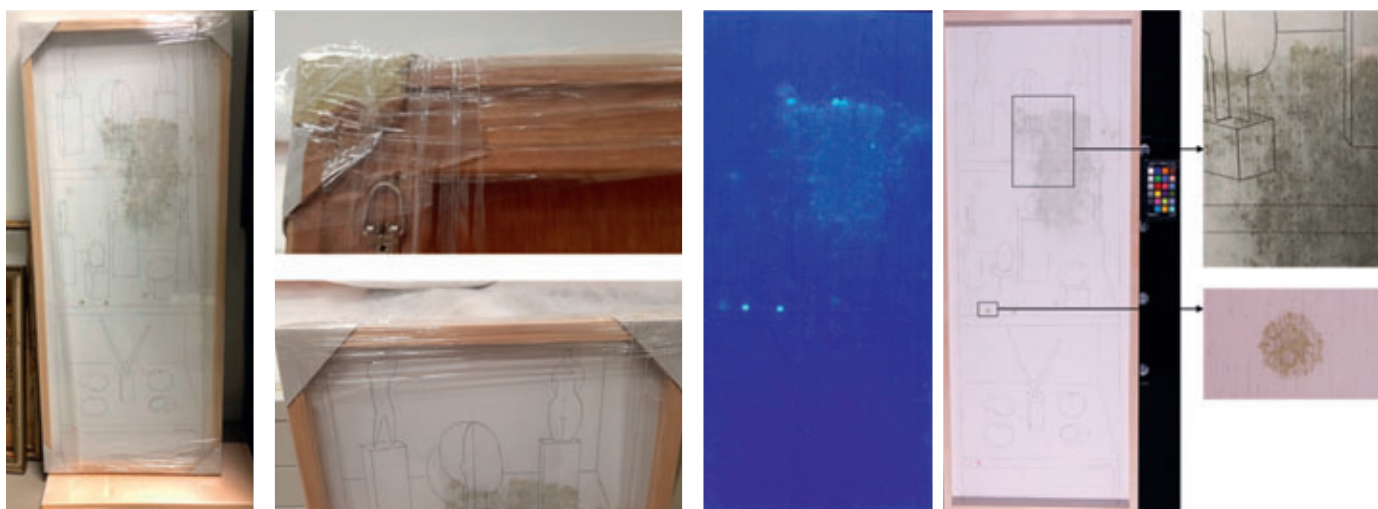
El objetivo perseguido era doble: a nivel estético, limpiar la obra; y a nivel estructural, erradicar el ataque fúngico. Sin embargo, el reto real era lograrlo evitando la erosión y/o el emborronamiento del grafito, la disolución del gesso y la aparición de brillos debido al frotamiento con materiales erosivos en la superficie, al tiempo que se garantizara la eficacia de la inhibición a medio-largo plazo. La existencia de una preparación de gesso sensible al tratamiento húmedo y un dibujo de líneas de grafito altamente inestable a la manipulación, propiciaron el planteamiento de actuaciones previas experimentales como estrategia a partir de la cual lograr la mínima o nula manipulación de las obras infectadas por hongos, así como para minimizar los riesgos durante la intervención. Estas actuaciones atajaban el problema estético que presentaban, al tiempo que se aseguraba la eliminación del ataque fúngico y la eficacia de su inhibición.



[F. 03]

[F. 03]
Exposición *Silvestre Moros*.
20 esculturas 1 escultor;
en la Sala de exposiciones
de Ca la Vila de Lliria
(Valencia) en 2017.

[F. 04]
Detalle del sistema
de embalaje durante el
almacenamiento y de las
patologías que presentaba
la obra.



[F. 04]

DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE TRABAJO: EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

La metodología de trabajo se estructuró a través de cuatro fases: documentación, experimentación, intervención de la obra real y recomendaciones de conservación preventiva para el artista.

La primera fase del tratamiento fue la documentación, tanto del artista como del problema. A la vista de la literatura especializada, las posibilidades existentes en la actualidad para atajar un ataque fúngico son múltiples y variadas [Tabla 1].

	MÉTODOS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
FISICOMECAÑICOS	- Aspiración - Bisturí - Espátulas - Gomas - Esponjas	- Eliminación de depósitos superficiales - Respetuoso con el medio ambiente - Facilidad de tratamiento	- No garantiza la inhibición ni erradicación
FÍSICOS	- Deshidratación - Radiación Gamma - Corrientes de alta frecuencia - Ambientes bajos en oxígeno - Radiación ultravioleta - Temperaturas extremas: - congelación, - alta temperatura refrigeración	- Ausencia de residuos - Erradicación	- Equipamiento de trabajo costosos - No garantiza una acción duradera
BIOLÓGICOS	- Utilización de especies parásitas o antagonistas		
QUÍMICOS	- Alcoholes - Agentes alquilantes - Antifúngicos azólicos - Aceites esenciales - Derivados del fenol - Fotocatalizadores: Dióxido de titanio - Compuestos de amonio cuaternario - Sales y ésteres de ácidos: propionato de calcio, parabenos	- Inhibición de microorganismos - Acción duradera	- Posible daño en población, no objetivo en muchos de ellos - Posibles daños en determinadas superficies constitutivas de obras de arte

[Tabla 1]

Tratamientos de limpieza de superficies afectadas por microorganismos, según la literatura especializada.

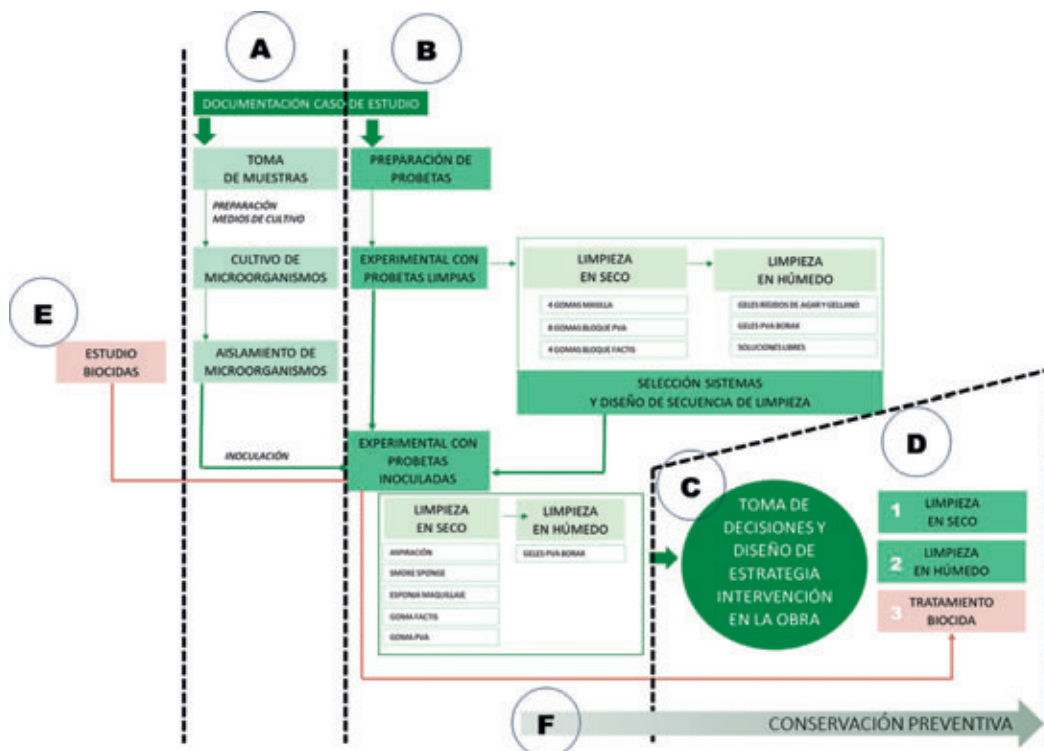
Ante las numerosas opciones, se hacía necesario establecer un proceso de toma de decisiones que guiara en un tratamiento de cierta complejidad, no tanto por la naturaleza del problema en sí sino por todos los condicionantes que planteaba la obra. El constante diálogo con el artista, como fuente de información, fue un punto de partida imprescindible para conocer tanto los materiales constitutivos como la técnica de ejecución de la obra, y permitió dar forma al posterior estudio experimental.

La puesta a punto de un criterio y una metodología de actuación siempre requiere cierto nivel de abstracción para llegar a entender los mecanismos fisicoquímicos de la alteración experimentada por la obra de arte. Dicha abstracción es posible a partir del trabajo con probetas o reconstrucciones que simulen tanto los materiales originales como las patologías a tratar. Es precisamente en esta simplificación donde reside la mayor complejidad de este planteamiento para que el trabajo experimental sea relevante, fidedigno y útil en el diseño de la estrategia de intervención y en la elección de materiales y métodos, de manera que los resultados puedan ser trasladados a otros casos de estudio aún más complejos.

El presente estudio permitió poner a punto un esquema de toma de decisiones que posibilitó ir evaluando la pertinencia e idoneidad de los diferentes materiales y métodos a aplicar en la obra real, en base a seis fases [F. 05].

Fase A. Identificación de las especies fúngicas a tratar

El primer paso fue el análisis e identificación de las cepas de microorganismos que estaban produciendo los daños en las obras. Para ello, se recogieron muestras de material biológico de la superficie de la pintura de los cuatro paneles infectados, tanto en el anverso como en el reverso, y en áreas que presentaban crecimiento biológico visible. Estas muestras fueron cultivadas en un medio (MEA agar)



[F. 05]
Esquema de toma decisiones diseñado.

[F. 06]
Toma de muestras de material biológico de la superficie de la pintura de los cuatro paneles infectados.



PANEL	Nº REF.	MUESTRA MICROBIOLÓGICA	ZONA
1	1.3	Mancha verde/negra pulverulenta	Reverso
3	3.1	Hongo verde pulverulento	Anverso
	3.3a	Mancha negra pulverulenta	Reverso
	3.3b	Mancha verde pulverulenta	Reverso
4	4.1	Punto amarillento	Anverso
	4.2	Punto amarillento	Anverso
	4.3	Mancha verde/negra pulverulenta	Reverso
6	6.1	Mancha verde pulverulenta	Anverso
	6.2	Punto amarillento	Anverso
	6.3	Mancha verde/negra pulverulenta	Reverso

[F. 06]

idóneo, propiciando un crecimiento rápido; e identificando los hongos presentes en cada panel, atendiendo a las muestras recogidas. Posteriormente, y con la finalidad de obtener cultivos puros y así poder observar mejor sus características, se procedió a su aislamiento e identificación morfológica mediante técnicas microscópicas, consiguiendo aislar tres tipos de hongos, identificados como *Aspergillus* sp., en el caso del hongo marrón [1.3] y hongo negro [3.3a]; y *Penicillium* sp., en el caso del hongo verde [3.3b] [F. 06].

Fase B. Experimentación con reproducciones o probetas

A partir de la información proporcionada por el artista en las sesiones de trabajo, se prepararon las probetas que sirvieron de banco de pruebas para el estudio experimental. Se elaboraron ochenta probetas cuadradas de madera contrachapada de 80 x 80 x 4 mm y se impregnaron con dos capas de gesso Lefranc & Bourgeois^[5]. Sobre ellas se realizaron diferentes líneas de dibujo grafito con lápiz Staedtler Noris (HB) de distinto grosor y con distinto nivel de saturación, así como una zona libre de grafito, todo ello para tener el mayor número de escenarios posibles que simularan la superficie de la obra real [F. 07].

Las probetas se dividieron en dos grupos. Un primer grupo lo conformaban las probetas control o probetas limpias sin inocular; el segundo fue las probetas que serían inoculadas con el fin de propiciar el crecimiento de hongos similares a los encontrados en la obra real. Las probetas del segundo grupo se esterilizaron mediante introducción en bolsas herméticas con formaldehído 37 % y se introdujeron en Placas Petri cuadradas, previamente preparadas con medio de cultivo MEA. Se inocularon los tres tipos de hongos aislados e

[5] En su formulación, se usa resina acrílica en lugar de las imprimaciones básicas que derivan de subproductos de látex.

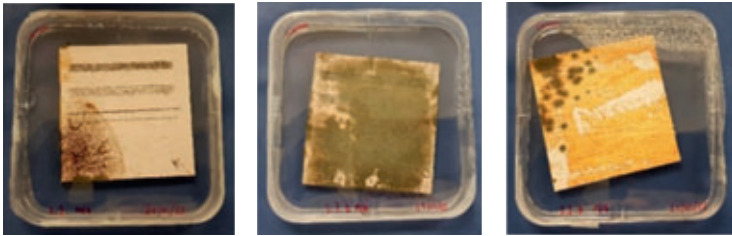
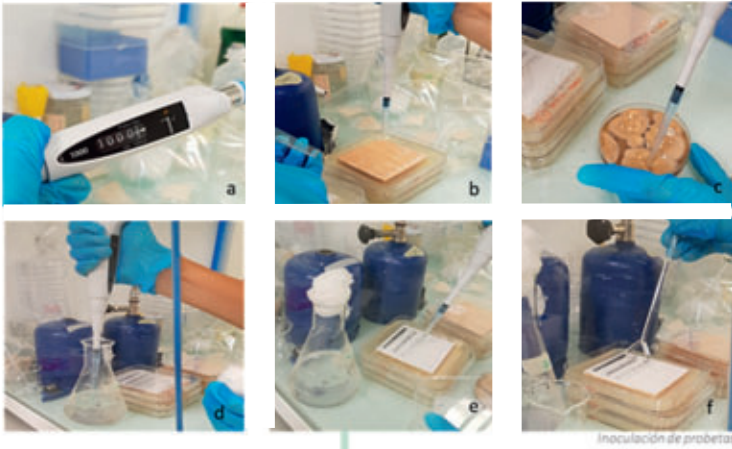
[F. 07] Preparación de probetas según las indicaciones dadas por el artista.

[F. 08] Envejecimiento artificial acelerado y posterior inoculación de las probetas.



[F. 07]

FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
- 7 días - T° 21°C - 85% HR	- 2 días ciclo tipo B priorizando la T° (65°C) y HR independiente. De esta forma forzamos el estrés del material.	- 5 días - T° 21°C - 85% HR	- 2 días ciclo tipo B priorizando la T° (65°C) y HR independiente.



[F. 08]

identificados y se introdujeron en estufa a 28 °C, en condiciones óptimas para su crecimiento. Debido a los componentes antifúngicos que presentan habitualmente tanto el gesso como los paneles contrachapados los hongos inoculados inicialmente no crecieron. Fue necesario someter las probetas a un envejecimiento artificial que deteriorara los estratos de gesso, favoreciendo así su degradación [F. 08].

Tras el envejecimiento artificial, las probetas fueron de nuevo inoculadas con los hongos aislados siguiendo el mismo procedimiento. El seguimiento y documentación fotográfica de la evolución del crecimiento de microorganismos en las probetas se realizó a los 7, 11 y 20 días. A medida que el crecimiento del hongo fue considerable y adecuado para realizar las pruebas posteriores se detuvo el crecimiento, separando las probetas del medio de cultivo, introduciéndolas en placas Petri estériles y colocando estas en el frigorífico [Tabla 2].

REF HONGO	MEDIO	ZONA INOCULADA	7 DÍAS	11 DÍAS	20 DÍAS
1.3	MEA	IMPRIMADA + GRAFITO	Crecimiento en probeta y medio de cultivo. Probeta en zona inferior izquierda	Aumento considerable del crecimiento en la probeta en la misma zona así como en medio de cultivo	
		SIN IMPRIMAR	Se observa crecimiento en el medio pero no en la probeta	Aumento del crecimiento en medio pero no llega a crecer en la probeta	Crecimiento de dos hongos en la probeta. Hongo marrón claro en zona inferior izquierda. Y hongo verde en zona superior izquierda
	PDA	IMPRIMADA + GRAFITO	Crecimiento de una pequeña zona en el medio de cultivo, lateral derecho. Negativo en probeta	Aumento del crecimiento en la misma zona del medio. Negativo en probeta	Crecimiento en zona superior izquierda En probeta
		SIN IMPRIMAR	Crecimiento de una pequeña zona en el medio inferior izquierdo. Negativo en probeta	Aumento del crecimiento en la misma zona del medio. Negativo en probeta	Crecimiento en esquina inferior izquierda de la probeta. Hongo marrón claro
3.3.a.	MEA	IMPRIMADA + GRAFITO	Negativo	Negativo	Negativo
		SIN IMPRIMAR	Negativo	Negativo	Negativo
	PDA	IMPRIMADA + GRAFITO	Negativo	Negativo	Negativo
		SIN IMPRIMAR	Negativo	Negativo	Negativo
3.3.b.	MEA	IMPRIMADA + GRAFITO	Crecimiento del hongo prácticamente en toda la superficie del medio de cultivo. No hay crecimiento en probeta	Crecimiento del hongo en prácticamente toda la superficie de la probeta	
		SIN IMPRIMAR	Negativo	Negativo	Negativo
	PDA	IMPRIMADA + GRAFITO	Crecimiento en medio de cultivo. Negativo en probeta	Aumento del crecimiento en medio. Se observan unas pequeñas manchas muy intensas en la probeta en la zona inferior y en zona superior derecha	
		SIN IMPRIMAR	Crecimiento en medio de cultivo en zona superior y lateral izquierdo y una pequeña zona en probeta en esquina superior izquierda	Aumento del crecimiento en medio de cultivo y en la esquina superior izquierda de la probeta	

[Tabla 2]

Resultados del crecimiento de microorganismos en probetas (Rosa: ausencia de crecimiento; Verde oscuro: crecimiento homogéneo; Verde claro: crecimiento parcial o heterogéneo).

Fase C. Diseño de estrategia de intervención

Esta fase consistió en la evaluación de sistemas de limpieza, primero en probetas limpias, sin inocular, y posteriormente en probetas inoculadas. En el primer caso, el objetivo era estudiar, evaluar y seleccionar el tratamiento o tratamientos más idóneos y respetuosos con la obra objeto de estudio. Dada la cantidad de productos de marcas comerciales diferentes, pero de composición similar existentes en el mercado, este proceso preliminar permitió reducir la matriz de materiales susceptibles de ser aplicados y evaluados en probetas infectadas con hongos y posteriormente en obra real. En el segundo caso el objetivo era confirmar la eficacia de los tratamientos seleccionados al aplicarlos sobre las probetas infectadas por hongos.

C.1. Pruebas en probetas no inoculadas

Se realizaron pruebas con diferentes métodos de limpieza en seco en probetas no inoculadas. El objetivo era ver cómo de vulnerable era la superficie de la obra (el gesso y el grafito) a la acción erosiva de la limpieza en seco, evaluando al mismo tiempo los brillos generados en la superficie y la facilidad de remoción de los residuos. Para ello se probaron un total de dieciséis materiales de limpieza en seco, desechando las gomas de masilla, de las que se sabía *a priori* que generaban brillos [Tabla 3].

A partir de las pruebas realizadas con los diferentes materiales, se seleccionaron dos gomas de bloque: Milan® 1420 The Master Gum (Factis®) y Rotring® Tikky 20® (PVC) por ser las que mejores resultados habían mostrado en cuanto a ausencia de brillo y residuos. La Smoke Sponge® y esponjas de maquillaje no se probaron en esta fase, porque las probetas no presentaban particulado en superficie y sus características las hacen más eficaces cuando hay presencia del mismo. No obstante, sí que se probarían más tarde en las probetas inoculadas.

Tal y como se ha indicado anteriormente, la eficacia del tratamiento de limpieza pasaba en gran medida por evitar:

- La erosión y/o el emborronamiento del grafito.
- La disolución del gesso.
- La aparición de brillos debido al frotado de materiales erosivos en la superficie.

A la vista de los resultados obtenidos y de la bibliografía consultada, resultaba evidente que la limpieza físico-mecánica podía eliminar los depósitos de suciedad, pero no garantizaba la inhibición ni erradicación del hongo. En este sentido, el empleo de soluciones acuosas podía ayudar a vehiculizar inhibidores que dotaran de cierto efecto a medio plazo, si bien, acometer una fase en húmedo en una obra con estas características técnicas requería necesariamente del empleo de sistemas gelificados. La premisa fundamental de la que se partía era poder llevar soluciones líquidas a la obra, para que actuaran en la superficie de manera que se evitara el riesgo para el estrato de gesso poroso. Un sistema gelificado, igualmente, contribuiría a evitar posibles riesgos de emborronamiento de un grafito levemente adherido a la superficie porosa.

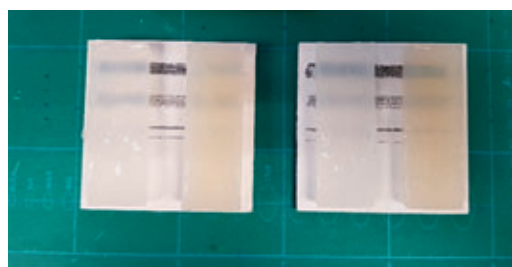
Entre los sistemas existentes, en los últimos años, los hidrogeles han demostrado diferentes propiedades de retención de agua y eficacia de limpieza. La posibilidad de probar un método que tuviera una acción de limpieza además de una acción desinfectante fue la base del experimental de este apartado, utilizando, además de soluciones acuosas, una sustancia comúnmente utilizada para la desinfección en microbiología: el etanol al 70 %, que ha demostrado un buen efecto fungitóxico si el tiempo de contacto es al menos de entre 2-3 minutos.

Al igual que con la limpieza en seco, se realizaron pruebas con varios sistemas gelificados con el fin de seleccionar los sistemas que presentaban más ventajas. Se llevaron a cabo pruebas con geles polisacáridos de agar y de Gellano, cargados con solución hidroalcohólica a diferentes proporciones (50 % y 70 %) con el fin de valorar su acción antifúngica. Los resultados no fueron

	GOMA		MANIPULACIÓN	EFICACIA	ALTERACIÓN SUPERFICIE
1	MILAN 1220. Goma maleable		Grasa	Recoge el polvo del grafito adecuadamente	No deja muchos brillos
2	LYRA KNEIGUMMI Nr. 091467		Más grasa que 1 y 3	Recoge polvo de grafito de forma similar al resto	Con mayor presencia de brillos que 1 y 3
3	FABER CASTELL 127020		Más plástica que la 1 y también más grasa al tacto	Recoge bien el polvo de grafito en zonas saturadas, pero no consigue recoger el grafito más adherido	Deja brillos en la imprimación
4	KHO- I- NOOR AZUL		Similar en plasticidad y grasa a la 3	Recoge el polvo mejor que el resto. Aunque a simple vista no parece dejar residuos de color en la probeta, deja muchos en los dedos, con lo cual es peligroso por si mancha por contacto de las manos	Deja brillos en la imprimación
5	MILAN SOFT BLACK 7020		No recomendable. Deja residuo negro, que tras retirarlo con pincel, deja manchada la zona muy sutilmente		
6	MILAN EXTRA SOFT 5020		Es una goma cómoda en el manejo	Residuo similar al 7, pero de consistencia menos suelta y las virutas más compactas. La suciedad queda mejor adherida a las virutas (residuos)	Deja algo de brillo
7	MILAN 430		Su uso genera más residuos que la 5, pero la superficie queda más limpia después de la retirada con pincel	Su residuo es más suelto y, por lo tanto, no es difícil de retirar.	Deja algo de brillo
8	MILAN 4045		Similar a 6 y 7 pero más blanda en su uso. Las aristas redondeadas la hacen menos precisa para el borrado, pero es un tema solucionable cortando en bisel con bisturí	El polvo se fija bien en el residuo	Deja algo de brillo
9	MILAN NATA 624		Más blanda que la 10, 11 y 12	La cantidad y naturaleza de los residuos es similar a la 10 y 11	Deja más brillo que las otras
10	STAEDTLER MARS PLASTIC		Similar a la 9, 11 y 12	El residuo se retira con facilidad	Deja algo de brillo, pero menos que la 9
11	STABILO SCHWAN PLASTIC 1186/20		Similar a la 10	El residuo que genera es similar a la 9 y 10, sin embargo, su retirada con pincel es más dificultosa que con la 10	No se observa brillo
12	ROTRING TIKKY 20		Es una goma más dura que las otras 3 y muy cómoda en el manejo	Quizá el residuo que genera es más compacto y en menor cantidad. Parece que la posible suciedad se quede muy adherida al residuo	No deja brillo
13	MILAN DESIGN 320		Cómoda en el manejo	Residuo más suelto que en 13, 14 y 15. El residuo se retira con pincel con moderada facilidad	No deja apenas brillo en la imprimación
14	RUBGUM GUM ERASER Nº 106		Es dura, por lo que podría generar abrasión en superficie	Genera poco residuo y muy fino tras abrasión y se retira muy bien. Se queda adherido al pincel por electricidad estática y por tanto no se arrastra	No deja apenas brillo
15	MILAN 1420 THE MASTER GUM		Menos dura que la 14	El residuo que genera es fino, pero en mayor cantidad que la 14. Se retira fácilmente, muy similar a la 14	No genera brillos
16	PRISMACOLOR ARTGUM 73028		Menos dura que la 14 y 15	Muy pocos residuos. Se retira fácilmente	Deja brillo

[Tabla 3]

Materiales de limpieza en seco evaluados.



[F. 09]

Pruebas realizadas con geles de Agar y Gellano. Evaluación de la humectación y formación de cercos.



[F. 09]



Nº	PVA	% ALCOHOL (W.W.)
1	75PVOH	38.3
2	80PVOH	50
3	75PVOH	70
4	80PVOH	0
5	75PVOH	50
6	80PVOH	70
7	80PVOH	38.3
8	75PVOH	0
9	75PVOH	50
10	75PVOH	50

[F. 10]

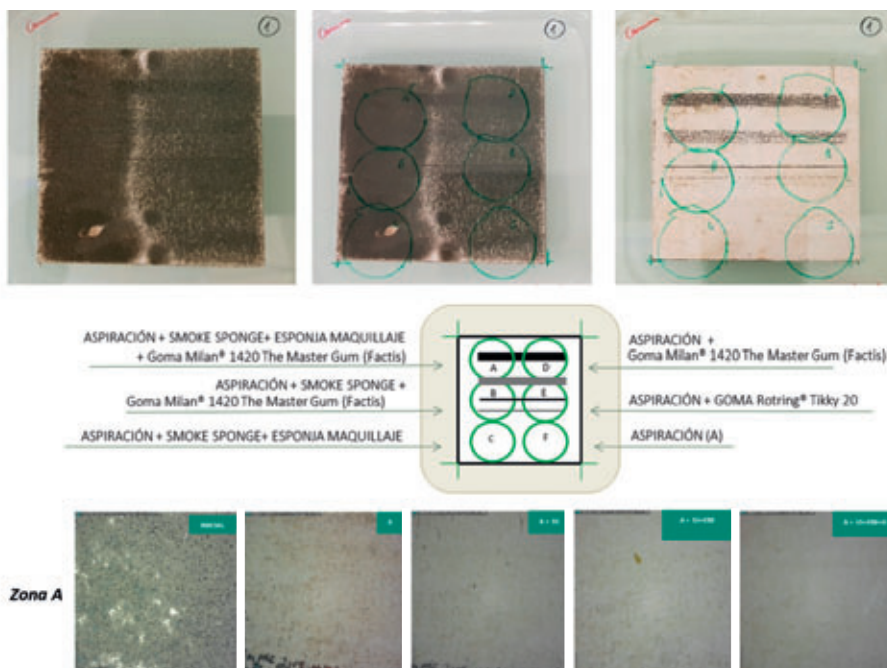
satisfactorios, dado que liberaban mucha humedad y producían emborronamiento por arrastre de grafito [F. 09].

Se acometieron también pruebas con geles de PVA-Bórax, que, según las investigaciones consultadas, se mostraban como una alternativa viable, debido a cuestiones tales como: su carácter biodegradable (en aras de conseguir productos más ecosostenibles); su viscoelasticidad y, por tanto, gran adaptación a gran número de superficies; su fácil manejo y la capacidad de encapsular en su retícula un gran número de sustancias antifúngicas. Se evaluaron diez sistemas gelificados de alcohol polivinílico, testados en función del grado de hidrólisis y viscosidad y de la carga de alcohol que podían retener. Se realizaron pruebas con todos ellos en probetas no infectadas, pero con particulado artificial, con el fin de emular el depósito de esporas secas en superficie que presentaba la obra. Se seleccionaron los cinco geles que mejor comportamiento habían tenido, es decir, los que presentaban mejor equilibrio entre liberación de agua y eficacia limpiadora. Los resultados obtenidos con estos geles fueron muy satisfactorios, retirando todo el particulado artificial sin liberar una humedad significativa y, por tanto, sin alterar las características de la superficie de la probeta [F. 10].

C.2. Evaluación de sistemas de limpieza en probetas inoculadas

Tras el testado en probetas no inoculadas, la segunda parte de esta fase consistió en la evaluación de los sistemas de limpieza seleccionados en probetas donde se había producido el crecimiento de microorganismos, tratándose por tanto de un escenario más próximo a la patología que presentaba el caso de estudio real. Con los materiales de limpieza en seco seleccionados se ejecutaron pruebas siguiendo un protocolo de actuación. En cada zona se realizó un proceso secuenciado acumulativo de sistemas de limpieza [F. 11].

De la misma forma, se evaluó la eficacia de los geles PVA-Bórax, previamente seleccionados. Los geles de agar y Gellano testados fueron descartados, debido a la disgregación que generaban en el gesso



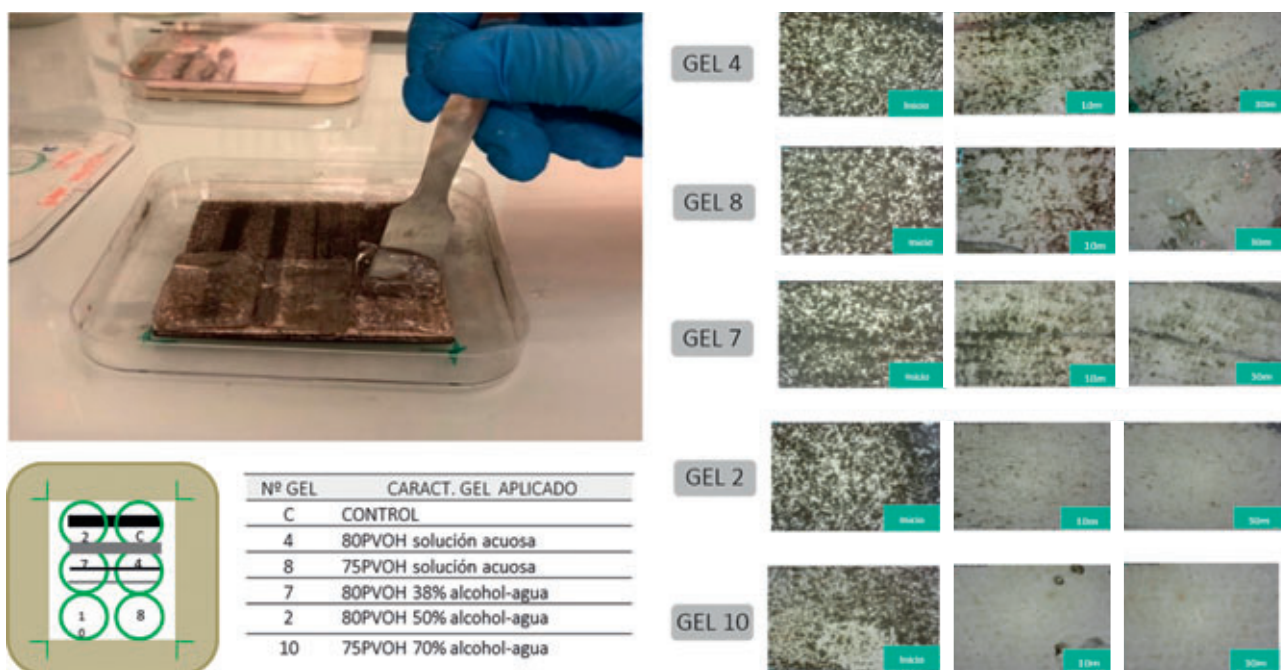
[F. 11]

[F. 11]

Protocolo para el proceso acumulativo secuenciado de sistemas de limpieza.

[F. 12]

Aplicación del gel PVA-Bórax sobre probetas infectadas y observación al microscopio de los resultados obtenidos.



[F. 12]

y el grafito tras su aplicación. Se evaluaron los resultados de cinco geles así como la zona donde fueron aplicados para su posterior fotografiado con microscopio. Los resultados obtenidos con el sistema de gel PVA-Bórax fueron dispares, si bien se percibía una mejor manipulación, mayor eficacia limpiadora, menos residuos sobre la superficie después de la aplicación y mayor durabilidad de la acción biocida en aquellos geles con mayor proporción de alcohol (geles 2 y 10) [F. 12].

Estos geles fueron seleccionados para la intervención en obra real. Los geles de PVA-Bórax resultaban altamente eficaces en base a los dos parámetros tomados en consideración: limpieza de los residuos generados por el hongo (limpieza de la mancha) e inhibición del mismo (prevención de nuevo crecimiento). No obstante, los tiempos de comprobación de crecimiento aún no son lo suficientemente prolongados y no es posible asegurar que el problema de colonización fúngica haya sido erradicado sin un estudio en mayor profundidad.

Fase D. Tratamiento de intervención en obra real

D.1. Pruebas previas

Una vez realizado el estudio experimental y con la información obtenida del mismo, se planificó la intervención de limpieza e inhibición de microorganismos en la obra objeto de estudio. La fase experimental permitió realizar una selección previa de sistemas de limpieza en seco y en húmedo, que fueron aplicados sobre la obra real y evaluados posteriormente. Previo a la intervención, se hicieron diferentes pruebas con el fin de documentar la obra al máximo, tales como la medición de pH, por tratarse de un factor importante que influye tanto en el crecimiento de microorganismos como en la alteración del pH del medio donde prolifera el propio microorganismo por los productos que genera durante su crecimiento [F. 13].

Por otra parte, se realizaron mediciones colorimétricas en la obra objeto de estudio para tener un conocimiento objetivo del color de la obra en el momento de la medición y previamente al proceso de intervención. Estas se efectuaron en diez puntos de medida seleccionados que reflejaban distintos tonos de la obra. Estos puntos se materializaron recortando cuadrados de 3 x 3 cm, numerados en una lámina transparente de acetato del tamaño de cada panel. De esta forma, se aseguraba su reubicación exacta tantas veces como mediciones se requirieran. Se realizaron dos disparos para cada uno de los puntos seleccionados. Aprovechando la plantilla se procedió a la documentación fotográfica con MO USB Dino-Lite, antes de la intervención. Con ello era posible comprobar de manera sistemática los posibles cambios de color que tuvieran lugar como resultado del tratamiento de intervención.

[F. 13]
Mediciones de pH con discos de agarosa en uno de los paneles previo al tratamiento de intervención.





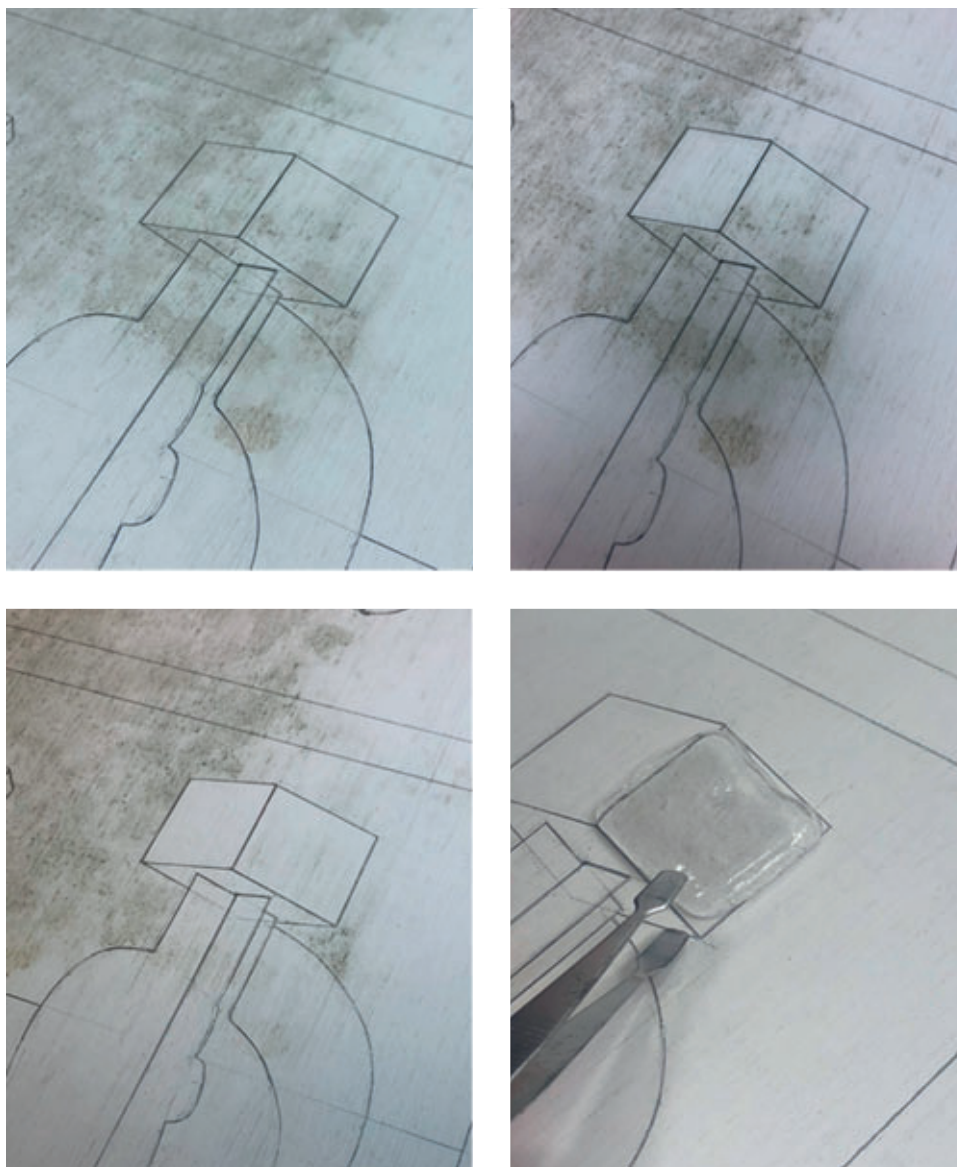
[F. 14]
Secuencia del proceso de
limpieza mecánica realizada
en seco.

D.2. Limpieza en seco

La fase de limpieza mecánica en seco se preparó en base a la secuencia que mejor había preservado la integridad superficial y que había logrado una mayor eficacia limpiadora en las probetas. El procedimiento de intervención se desarrolló en cuatro fases: aspiración, remoción con Smoke Sponge®, remoción con esponja de maquillaje y erosión con Goma Milan® 1420 The Master Gum en zonas muy controladas y bajo lupa, ya que se trataba de un dibujo de grafito. Los resultados a nivel estético fueron muy positivos, pero era necesario lograr una limpieza más uniforme y actuar a nivel inhibitorio para acabar realmente con el problema [F. 14].

D.3. Limpieza en húmedo

Tras la limpieza en seco se procedió con la fase húmeda, aplicando localmente los geles de “PVA-Bórax” seleccionados. Se efectuaron pruebas en dos zonas del reverso de la obra, en el contrachapado y en el marco, pero su aplicación se desestimó, ya que la liberación de agua fue muy rápida y considerable; el gel se quedó adherido a la madera debido a su porosidad y por la falta de tratamiento, siendo difícil su remoción. Los geles aplicados en el anverso se comportaron favorablemente, se retiraron sin dificultad y no dejaron residuos. Esto permitiría elaborar placas de mayor tamaño para proceder a su aplicación sobre toda la superficie, ya que su naturaleza viscoelástica permite un manejo relativamente fácil. En cuanto a la limpieza de la mancha, los resultados no son apreciables a simple vista ya que la mayor parte de la alteración cromática existente había sido retirada con limpieza físico-mecánica. Su perceptibilidad disminuyó notablemente, aunque el nivel de limpieza alcanzado tras el tratamiento no eliminó completamente algunas manchas muy intensas localizadas en alguno de los paneles [F. 15].



[F. 15]

Detalle de uno de los paneles durante las diferentes fases de la secuencia de limpieza diseñada por volúmenes.

Fase E. Tratamiento biocida

El proceso de la investigación se encuentra actualmente en la elección del tratamiento biocida que dote de estabilidad a la obra a largo plazo frente al deterioro. Precisamente, debido a la relevancia de esta fase, el tratamiento biocida se presenta como fase en sí misma y no en el marco del tratamiento de intervención de limpieza del ataque fúngico (Fase E). El uso de geles PVA-Bórax ha dado hasta la fecha, resultados satisfactorios a corto-medio plazo, pero se desconoce su efectividad a largo plazo, de ahí la necesidad de seguir investigando la idoneidad de los biocidas existentes en la actualidad. El reto es garantizar la eficacia de la inhibición, lo que significa que el biocida aplicado frene el crecimiento, no altere las características estéticas de la obra y, por último, no interaccione con los materiales originales. Se requiere poner a punto un nuevo modelo experimental con las probetas inoculadas en el laboratorio. En estos momentos, las obras se encuentran limpias; se ha conseguido frenar el ataque fúngico. Tras más de doce meses no se observa nuevo crecimiento de hongos y se está desarrollando el experimental que permita seleccionar el tratamiento que garantice la estabilidad de la obra a largo plazo.

Fase F. Establecimiento de recomendaciones de conservación preventiva

Para desarrollar un protocolo de prevención efectivo ante la presencia de hongos en una obra de arte es crucial identificar las causas que han propiciado su aparición. En este contexto, ha sido fundamental involucrar al artista, responsable de la custodia de la obra, y brindarle la oportunidad de participar en las propuestas formuladas. Estas recomendaciones deben adaptarse a las condiciones de almacenamiento y los recursos disponibles. Considerando que la obra permanecerá almacenada en el mismo lugar donde se manifestó el ataque microbiano, a excepción de aquellos períodos en los que se encuentre en exposición, las sugerencias de conservación para el artista se centran en:

- Realizar limpiezas periódicas del taller, ya que la infección fúngica se transmite generalmente por el aire.
- Controlar las condiciones termo-higrométricas con aparatos de coste no elevado, pero que eviten la fluctuación hídrica diaria y, en el caso de que la humedad sea elevada, utilizar deshumidificadores.
- Asegurar una adecuada ventilación del almacén.
- Aislar las obras del suelo interponiendo cuñas o bloques estables.
- Evitar embalajes que generen puntos de condensación de agua, especialmente cuando las obras se encuentran enmarcadas y con cristal, aconsejando su retirada en periodos de no exposición.

CONCLUSIONES

El presente caso de estudio ha puesto de relieve que el diseño de estrategias de conservación encaminadas a resolver problemas complejos pasa necesariamente por un diálogo constante con el artista, así como por el diseño de un estudio experimental que permita evaluar y guiar el proceso de toma de decisiones. Dicho estudio experimental debe, por una parte, reproducir la obra y sus patologías de la forma más fidedigna posible con el fin de poder guiar de forma informada la toma de decisiones, al tiempo que servir de banco de pruebas donde evaluar materiales y métodos de aplicación, tanto desde el punto de vista de la eficacia como de la no interacción con los materiales de la obra, garantizando su estabilidad futura.

Igualmente, en esta investigación estaban muy presentes cuestiones como la sostenibilidad, entendida en su acepción más amplia, no solo desde el punto de vista de garantizar la preservación futura sino desde la mínima intervención necesaria para atajar los problemas que esta presentaba, así como la mínima interacción con la obra, que pudiera comprometer sus valores estéticos. Todo ello ha permitido poner a punto una metodología de trabajo que esperamos pueda ser extrapolada conceptual y prácticamente a otros casos de estudio donde el proceso de toma de decisiones para el diseño de un tratamiento eficiente, a la vez que efectivo y respetuoso con el original, pase necesariamente por un trabajo experimental riguroso.

Es importante mencionar que la investigación de nuevas soluciones para la limpieza de obras de arte con ataques de microorganismos, como es el caso de los hongos, no solo presenta como objetivo encontrar estrategias para reducir el impacto ambiental de biocidas tradicionales, sino también reducir algunos inconvenientes que presentan la utilización de estos métodos, como son la modificación del pH de la obra, el amarilleamiento, etcétera.

En estos momentos, la obra objeto de estudio se encuentra en la última fase de tratamiento, consistente en la aplicación del sistema biocida. La fase es de elevada complejidad, dada la porosidad de la superficie a tratar, que podría quedar irreversiblemente alterada de no realizarse con suficiente

información basada en las conclusiones experimentales. A la fecha de cierre del presente texto, dichos resultados no eran concluyentes, y la prudencia aconseja realizar una nueva batería de ensayos con los biocidas seleccionados, con el fin de tener bajo control todos los escenarios posibles. Las futuras líneas de trabajo pasan por concluir el estudio experimental para la aplicación de un sistema biocida ecosostenible, pero que no suponga riesgos a largo plazo para la obra.

MATERIALES Y METODOS EMPLEADOS

Equipamiento

- Cabina de flujo laminar vertical CRUMA 870 FL para todo el trabajo con material contaminado.
- Autoclave Modelo HCM HV25I, para la esterilización de medios de cultivo.
- Mechero Bunsen, para esterilización de instrumental.
- Placas Petri de 90 mm de diámetro Scharlau® y placas Petri cuadradas de 120 x 120 mm.
- Asa de Digrafsky.
- MO: microscopio Leika® DM 750 y con programa *Leica Application Suite*.
- Microscopia digital USB Dino-lite. Microscopio Dino-Lite® AM4113ZTL.
- Cámara Nikon D5200, 30 mm, ISO 100 (en estudio).
- Cámara Canon EOS M50 Mark II (en laboratorio).
- Espectrofotómetro de contacto Konica Minolta® SpectraMagic™NK y Data Software CM-S100w.
- Medidor de pH Horiba® AquaTwin y gel de agarosa.
- pHmetro HANNA EDGE HI2020-02 con electrodo Universal de vidrio HI11310.
- Cámara de clima constante BINDER® KMF 240.

Materiales

- Smoke Sponge.
- Agar.
- Gel Gellano Kelcogel CTS.
- Gel PVA: Kuraray Poval® 75PVOH y 80PVOH.
- Etanol absoluto PanReac®.
- SAB: Sabourad Chloramphenicol Agar Scharlau® 01-166-500.
- PDA: Potato Dextrose Agar, Scharlau® 01-483-500.
- MEA: Malta Extract Agar, Scharlau® 01-672-500.
- Nutrient Broth (NB).

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio se ha realizado en el marco del Trabajo Final de Máster *Parámetros de control en la toma de decisiones para la selección de sistemas de limpieza con acción biocida. Tratamiento de una obra contemporánea del artista Silvestre Moros*.

Las autoras agradecen al artista la información facilitada acerca de las obras en las diferentes entrevistas realizadas. La investigación con geles de PVA Bórax ha sido posible gracias a la colaboración con la empresa Kuraray Europe GmbH y a todas las indicaciones técnicas facilitadas por Guillermo

Franco. Por último, agradecemos la colaboración del profesor Juan C. Valcarcel, del Departamento de Conservación y Restauración de la Universitat Politècnica de València por la documentación fotográfica de las obras.

BIBLIOGRAFÍA

- AGRAMUNT LACRUZ, Francisco. *Diccionario de Artistas Valencianos del siglo XX* (3 tomos). Valencia, Editorial Albatros, 1999.
- AL-EMAM, Ehab; *et al.* “Characterization of polyvinyl alcohol-borax/agarose (PVA-B/AG) double network hydrogel utilized for the cleaning of works of art”. *Heritage Science*, 2020, vol. 8, pp. 1-14.
- AMBROSELLI, Francesca, *et al.* “A Hydroalcoholic Gel-Based Disinfection System for Deteriogenic Fungi on the Contemporary Mixed Media Artwork Poesia by Alessandro Kokocinski”. *Heritage*, 2023, vol. 6, n.º 3, pp. 2716-2734.
- ANGELOVA, Lora V., *et al.* “Poly (vinyl alcohol)-borax ‘gels’: a flexible cleaning option”. *Gels in the conservation of art. London: Archetype Publication*, 2017, pp. 231-236.
- BLASCO CARRASCOSA, Juan Ángel. *La Escultura Valenciana del siglo XX* (2 vols.). Valencia, Federico Doménech, 2003.
- BONELLI, Nicole, *et al.* “Poly (vinyl alcohol)/poly (vinyl pyrrolidone) hydrogels for the cleaning of art”. *Journal of colloid and interface science*, 2019, vol. 536, pp. 339-348.
- CAPPITELLI, Francesca; VILLA, Federica. “Novel antibiofilm non-biocidal strategies”. *Microorganisms in the Deterioration and Preservation of Cultural Heritage*, 2021, p. 117.
- CATALÁ GORGUES, Miguel Ángel. *100 años de pintura, escultura y grabado valencianos 1878-1978*. Valencia, Caja de Ahorros de Valencia, 1978.
- CERDÀ, Manuel (Dir.). *Gran enciclopedia de la Comunidad Valenciana* (17 vols.), Valencia, Prensa Valenciana, 2005.
- DAUDIN-SCHOTTE, Maude, *et al.* *Analisi e applicazioni di materiali per la pulitura a secco di superfici dipinte non verniciate*. Quaderno n.º 12/Cesmar7. Il Prato, 2014.
- ESTRELA MONREAL, Carmen. *Parámetros de control en la toma de decisiones para la selección de sistemas de limpieza con acción biocida. Tratamiento de una obra contemporánea del artista Silvestre Moros*. Trabajo Final de Máster, Universitat Politècnica de València, 2023.
- IANNUCELLI, Simonetta; SOTGIU, Silvia. “Wet treatments of works of art on paper with rigid gellan gels”. *The book and paper group annual*, 2010, vol. 29, n.º 2010, pp. 25-39.
- MAZZUCA, Claudia, *et al.* “Gellan hydrogel as a powerful tool in paper cleaning process: A detailed study”. *Journal of colloid and interface science*, 2014, vol. 416, pp. 205-211.
- NATALI, Irene, *et al.* “Structural and mechanical properties of ‘peelable’ organoaqueous dispersions with partially hydrolyzed poly (vinyl acetate)-borate networks: applications to cleaning painted surfaces”. *Langmuir*, 2011, vol. 27, n.º 21, pp. 13226-13235.
- SANMARTÍN, Patricia; DEARAUJO, Alice; VASANTHAKUMAR, Archana; MITCHELL, Ralph. “Feasibility study involving the search for natural strains of microorganisms capable of degrading graffiti from heritage materials.” *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 2015, 103, pp. 186-190.
- SILVESTRE MOROS, Miguel. *Silvestre Moros ESCULTOR*, <http://www.silvestremoros.com/index.html> [Última consulta: 19-05-2024].

- STERFLINGER, Katja; PINZARI, Flavia. “The revenge of time: fungal deterioration of cultural heritage with particular reference to books, paper and parchment”, *Environmental Microbiology*, 2012, vol. 14, n.º 3, pp. 559-566.
- SZCZEPANOWSKA, Hanna M. *Biodeterioration of Cultural Heritage: Dynamic Interfaces between Fungi, Fungal Pigments and Paper*; MDPI: Basel. 2023.
- VENERANDA, Marco, *et al.* “Evaluating the exploitability of several essential oils constituents as a novel biological treatment against cultural heritage biocolonization. *Microchemical Journal*, 2018, vol. 138, pp. 1-6.
- ZMEU, Cezara Nadine; y BOSCH-ROIG, Pilar. (2022). “Risk analysis of biodeterioration in contemporary art collections: the poly-material challenge.” *Journal of Cultural Heritage*, 58, pp. 33-48.

Traseras en pintura contemporánea: análisis del impacto por acumulación de gases contaminantes

DANIEL MORALES-MARTÍN / MAYTE PASTOR VALLS / ALICIA SÁNCHEZ ORTIZ

Cuando se coloca una trasera en pintura sobre tela se crea una cámara de aire donde se acumulan gases contaminantes emitidos por la propia obra y el material de protección. En este trabajo, se aborda el estudio del pH ambiental en dicho espacio como un método para evaluar el resultado de la presencia e interacción de las distintas emisiones.

A través de un ensayo experimental con modelos, cuya realización se hizo tomando como referencia la colección del Museu d'Art Contemporani Vicente Aguilera Cerni, se aplicaron los sensores ópticos de pH ambiental patentados por el grupo de investigación Cultura Material y Patrimonio CERVITRUM (CSIC). Con la metodología desarrollada en la investigación se pudo comprobar la influencia conjunta de las características de la pintura contemporánea y del tipo de trasera.

INTRODUCCIÓN

El trabajo, que se presentó en la 25ª Jornada de Conservación de Arte Contemporáneo, forma parte de la tesis doctoral del autor principal del texto, que aborda la protección indirecta del reverso en lienzos de algodón.

En pintura sobre tela, las traseras son una medida de conservación preventiva que permite minimizar la acción de diversos factores de degradación externa. Según el Canadian Conservation Institute: “Todos los cuadros deberían contar con uno de estos sistemas aislantes”^[1]. Hoy en día, en los manuales ya se les recomienda a los artistas que hagan uso de ellas. Una de sus funciones máspreciadas es la capacidad de mitigar los efectos negativos de las vibraciones, de la manipulación y del traslado continuo de las obras, riesgos a los que muchas pinturas contemporáneas están expuestas desde su origen, al concebirse como obras itinerantes. Por ello, y por adecuarse a los actuales criterios de mínima intervención^[2], la colocación de traseras cuenta con una sólida aplicación en el ámbito de la conservación de pintura sobre tela tradicional y contemporánea. No obstante, aunque *a priori* se asemejen, las diferencias en concepto y materia entre ambas categorías son sustanciales, lo que obliga a plantear las intervenciones sobre las obras considerando conjuntamente todas sus perspectivas. Esto implica tener que actuar de una forma más reflexiva, incluso en aquellas intervenciones habituales y menos innovadoras [F. 01].

De este modo, se ha considerado relevante estudiar el efecto de la interacción de las partes que influyen en el microclima que se genera entre el reverso de la pintura y el sistema de protección. En este punto concreto se presta atención a la acumulación de gases contaminantes y a su repercusión en la conservación de la obra. Una atmósfera contaminada actúa como elemento catalizador del proceso de hidrólisis ácida de la celulosa, que compone las fibras de los lienzos de origen vegetal. Este fenómeno se acelera por una mayor concentración de contaminantes, unos valores de humedad relativa y de temperatura elevados, y un tiempo de exposición prolongado. Además, este mecanismo de alteración puede verse aumentado por la acción combinada de otros factores externos, como son los agentes oxidantes.

Tanto la pintura como los materiales de protección son fuentes primarias de emisiones contaminantes. Muestra de ello es el trabajo de Stephen Hackney, en el que compara los ácidos volátiles acumulados en el interior de una trasera de fibras de madera (*oil-tempered hardboard*) cubierta con un film de poliéster y de otra de PVC espumado^[3]. En principio, las dos opciones eran consideradas inertes. La primera por contar con un material aislante, impermeable a los ácidos en su cara interna; y la segunda, por su propia naturaleza. En ambos casos, mediante las *A-D Strips*, se detectaron gases ácidos, si bien, su concentración era mayor en la primera que en la segunda. Los contaminantes detectados con la trasera de fibras de madera provenían del tablero, cuya barrera había resultado ineficiente; y los del respaldo de PVC espumado de la propia obra fueron asociados con las emisiones ácidas típicas de la madera del bastidor.

En las obras, además de los contaminantes derivados de la madera, se han detectado otros compuestos orgánicos volátiles que han sido identificados como residuos de disolventes, plastificantes y aditivos usados en la manufactura de los materiales que conforman la pieza. El nivel de emisión de estas sustancias es mayor cuando los productos son recientes. Sin embargo, en su proceso natural de envejecimiento también se pueden generar compuestos gaseosos que son denominados productos de degradación. Además, dos o más contaminantes pueden interactuar sinérgicamente entre sí y dar lugar a compuestos secundarios.

Hasta el momento, son limitados los trabajos que abordan el estudio de esta problemática en el espacio que se crea solamente con la colocación de traseras sin protección frontal. El más relevante es el de

[1]

Daly Hartin, Debra, *Dos protecteurs pour les peintures sur toile*, Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC), 2016, <https://www.canada.ca/fr/institut-conservation/services/publications-conservation-preservation/notes-institut-canadien-conservation/dos-protecteurs-peintures-toile.html> [Última consulta: 11-10-2023].

[2]

Morales-Martin, Daniel; y Sánchez Ortiz, Alicia, “El concepto de mínima intervención en el soporte de tela pintado”, *Kermes: la revista del restaurador*, n.º 121, 2021, pp. 55-60.

[3]

Hackney, Stephen, “Colour measurement of acid-detector strips for the quantification of volatile organic acids in storage conditions”, *Studies in Conservation*, n.º 61, 2016, pp. 55-69.



[F. 01]

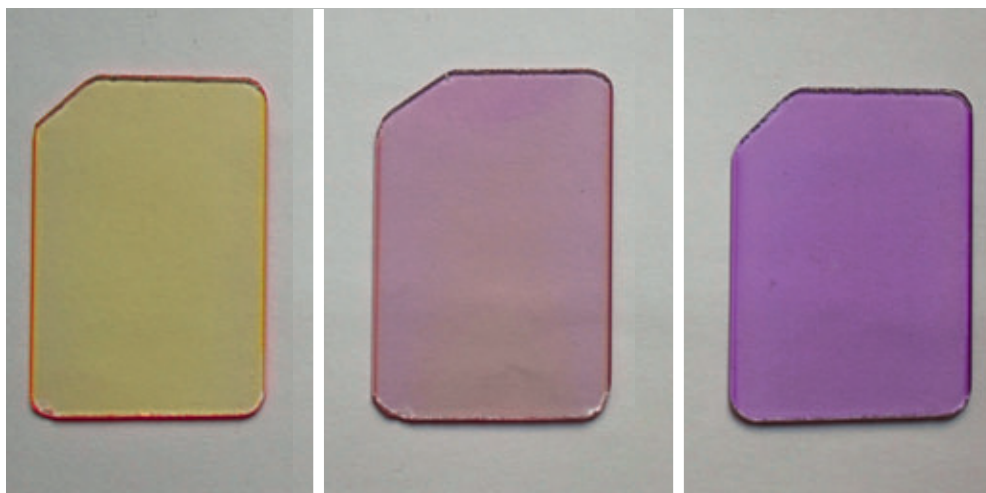
Trasera de cartón pluma de conservación (Fome-Cor) en una pintura contemporánea de pequeño formato, 101 x 70 cm.

Hackney, anteriormente comentado. No obstante, se han realizado otros proyectos de índole similar y, en parte, extrapolables, que se han centrado en analizar individual y cuantitativamente los contaminantes presentes en un microclima parecido^[4]. Pero este enfoque deriva en una actividad compleja, debido a las razones expuestas a continuación. De un lado, la identificación de un compuesto requiere de una o varias técnicas de análisis que sean sensibles a cada uno de ellos o, en su defecto, a un reducido grupo de la misma familia; y, de otro lado, la concentración de dichos elementos depende directamente del volumen del espacio confinado, de las superficies absorbentes y del nivel de ventilación. Además, las atmósferas, aún en pequeños ambientes cerrados, no son constantes y, por tanto, su estudio cuantitativo se vuelve difícil.

Por estos motivos, en la presente investigación se aborda la cuestión desde un enfoque diferente al habitual. El propósito no es identificar los contaminantes presentes en la cámara de aire que se

[4]

Dahlin, Elin, *PROPAINT - Improved protection of paintings during exhibition, storage and transit*. Final activity report, 2010.



[F. 02]

De izquierda a derecha, respuesta óptica de los sensores de pH tras ser expuestos en atmósfera ácida, neutra y básica.

[5]

Villegas, María Ángeles, *et al.*, *Sistema para la determinación de acidez ambiental y método que hace uso del mismo* [número de patente: P201003107], 2010.

crea en el reverso de la pintura al colocarle una trasera, sino evaluar cómo su presencia y convivencia afectan a las características de la misma. Una de las formas más apropiadas para ello es medir el pH del aire, cuyo valor se debe a la suspensión de distintas sustancias contaminantes. Así lo demostró el grupo de investigación Cultura Material y Patrimonio (CERVITRUM) del Instituto de Historia del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) que, a lo largo de los años, ha implementado este sistema como estrategia de conservación preventiva. En el año 2010, junto con la Universidad Politécnica de Madrid, patentaron los sensores ópticos de pH ambiental y su método de evaluación (P201003107)^[5], que, por el momento, es la única tecnología capaz de medir eficazmente de forma cualitativa y cuantitativa el pH en fase gaseosa. A diferencia de otras técnicas, estos sensores tienen un amplio rango de respuesta, ya que no son específicos para un compuesto químico en concreto, sino que tienen una respuesta directa ante cualquier sustancia capaz de interactuar con la fase sensible que los constituyen.

La síntesis de los sensores se basa en la tecnología Sol-gel, con la que se obtiene un recubrimiento vítreo de una porosidad determinada según su grado de densificación térmica. Este fenómeno permite dotar dicho recubrimiento con una sustancia reactiva que se ubica en los huecos intersticiales de la red, y al quedar absorbida en esta estructura puede interactuar con los compuestos del exterior. De acuerdo con las características generales de los espacios en los que habitualmente se emplean estos sensores, el reactivo que se utiliza es el rojo de clorofenol (diclorofenol sulfonato ftaleína). Este cambia de color, desde el morado en los ambientes neutros (pH=7,0), hasta el amarillo en los ácidos (pH=4,8). Dicho fenómeno se debe a las dos formas tautoméricas del compuesto, que de manera respectiva se caracterizan por bandas de absorción en el espectro visible, en torno a 430 y 570 nm [F. 02].

Esta respuesta óptica de los sensores se interpreta como su valoración cualitativa, la cual se convierte en una evaluación cuantitativa con el equipo de medida diseñado a tal efecto. Esta unidad está compuesta por un espectrofotómetro UV-VIS de transmisión que permite registrar las variaciones de la intensidad de la absorción de los sensores en el intervalo de la longitud de onda visible. Esta medida se correlaciona con una curva de calibración que da el valor del pH del aire al que ha estado expuesto el sensor, con una precisión de $\pm 0,1$ unidades en la escala de pH.

El objetivo general de la investigación es aplicar por primera vez esta tecnología para evaluar cómo afectan a la calidad microambiental los contaminantes que se acumulan en el reverso de una

pintura cuando se le coloca una trasera. De forma específica, se busca determinar el pH del microclima de acuerdo con los aspectos pictóricos de la pieza, del sistema de trasera y de los materiales utilizados en su confección. De este modo, la finalidad principal reside en valorar si las características reales del binomio “pintura contemporánea-protección” pueden volver contraproducente esta medida de conservación preventiva.

MÉTODOS Y MATERIALES

Para alcanzar los objetivos establecidos en esta investigación, se diseñó un plan de trabajo específico, cuyo eje central estaba marcado por las necesidades de las obras, del tratamiento y de los propios conservadores-restauradores. Como punto de partida se tomaron diferentes proyectos. Por un lado, aquellos donde se han analizado los contaminantes acumulados en el interior de distintos marcos climáticos y cajas de almacenaje; y, por otro, los estudios sobre las emisiones individuales de los materiales susceptibles de ser utilizados como traseras y las investigaciones acerca de las funciones de estas últimas.

De este planteamiento derivó una metodología de trabajo experimental con modelos, basada en tres premisas fundamentales: las características reales de la pintura contemporánea, su entorno de exposición y el uso actual de las traseras. Así, el proyecto quedó dividido en cuatro fases interrelacionadas, donde la primera establece los criterios para el desarrollo del resto:

- 1) Selección de un caso de estudio^[6].
- 2) Elaboración de maquetas (supuesto pictórico y traseras).
- 3) Diseño de los parámetros ambientales del ensayo.
- 4) Aplicación de los sensores ópticos de pH.

Caso de estudio

El Museu d'Art Contemporani Vicente Aguilera Cerni (MACVAC) se seleccionó como objeto de estudio en base a dos razones principales. En primer lugar, por las características de su colección; un fondo de naturaleza dinámica conformado por más de setecientas obras donadas o cedidas a la institución. Esta alberga distintas muestras de artistas nacionales e internacionales, desde principios del siglo XX hasta el XXI, siendo las vanguardias su principal sello de identidad. Pero sin duda, como señaló Patricia Mir Soria, su punto fuerte son las representaciones artísticas del ámbito nacional en las décadas comprendidas entre los años 50 y parte de los 80 del siglo pasado^[7]. Desde el punto de vista de la conservación, este museo se convierte en un escenario de gran interés por la diversidad y riqueza de materiales que pueden llegar a cohabitar en una misma pieza^[8]. Y, en segundo lugar, por los aspectos inherentes a la sede principal del museo: el Palau del Batlle, un edificio rehabilitado del siglo XV declarado Bien de Interés Cultural en marzo de 2005. El interior se distribuye en cuatro niveles interconectados en el plano vertical y horizontal, que en conjunto dan lugar a un total de veintinueve salas. Otra característica del espacio es la heterogeneidad de su forma, donde junto a grandes y pequeñas estancias conviven elementos arquitectónicos del edificio: hogares, techos de madera con materiales de construcción nuevos y reutilizados, una capilla con pinturas murales del siglo XVII^[9], etcétera. Y todos ellos ligados ineludiblemente a la historia y a la creación del actual museo. Por lo que, a la hora de plantear las estrategias de conservación preventiva de sus obras, estos aspectos deben de tenerse en consideración [F. 03].

[6] Esta acción se realiza con la intención de aplicar a futuro, el ensayo sobre el caso de estudio elegido.

[7] Mir Soria, Patricia, “Luces en la penumbra. Análisis de las corrientes artísticas de la colección del MACVAC”, *Diferents. Revista de museus*, n.º 1, 2016, pp. 72-96.

[8] En busca de nuevas formas de expresión, durante estos periodos artísticos se enfatiza el uso experimental de las técnicas tradicionales junto a otras más innovadoras y de reciente creación. Así, aparecen otros sistemas de aplicación; el adulterado y la modificación de la materia; la incorporación de elementos ajenos al campo de las artes; entre otra serie de recursos claves en el discurso creativo de estas obras que reflejan el complejo contexto sociopolítico de su momento. Pastor Valls, María Teresa, *Estudio de sistemas y tratamientos de estabilización de capas pictóricas no protegidas en pintura contemporánea. Criterios y metodologías de actuación* [Tesis doctoral], Valencia, Universitat Politècnica de València, 2013, pp. 109-114.

[9] Actualmente, estas pinturas y el espacio que ocupan forman parte de la instalación *Altar de un pueblo español*, Alfredo Alcáin, 1970.

[F. 03]

Vista de las salas 22 (lateral izquierdo) y 28 (parte superior) desde la número 18. En la imagen, se puede apreciar la comunicación entre los espacios y también los diversos elementos arquitectónicos que caracterizan el interior del MACVAC.

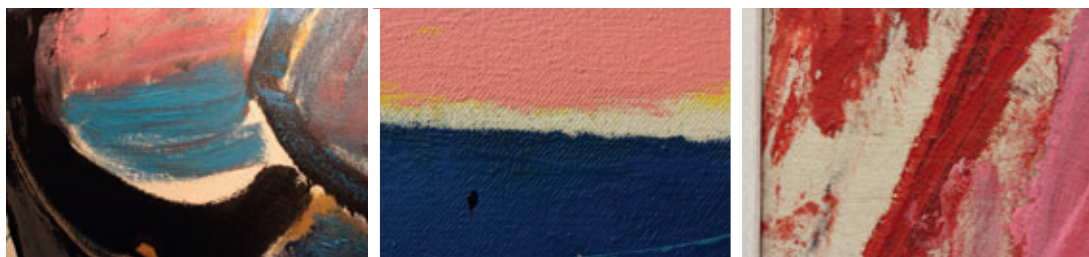


Elaboración de los modelos: supuesto pictórico

En febrero de 2022, se comenzó a estudiar la colección de pintura sobre tela del MACVAC, compuesta en ese momento por 285 piezas. Según los datos extraídos de las fichas técnicas, estas se clasifican entre categorías generales: óleo (48 %), acrílico (21 %) y técnica mixta (19 %). El 12 % restante está constituido por pinturas en cuya ficha el autor hace una descripción más detallada. Algunos ejemplos son: óleo y acrílico, María Acuyo, *En el camino*, 2016; óleo sobre témpera de huevo, Carmen Pérez-Seoane Cullén, *Crucifixión*, 1975; óleo y pan de oro, Mariajosé Gallardo, *Sin título*, 2016; óleo y tiza, Paco Munyoc Obrador, *Sin título*, 1982; óleo y esmalte, Jordi Teixedor, *N. 325*, 1978; acrílico y materia, Erneso Bailo Xerri, *Juntos y separados*, 1979; acrílico y látex-pigmento, José Manuel Guillén Ramón, *Coleccionistas*, 1987; acrílico y purpurina, Eduardo Úrculo, *Sin título*, 1971; temple vinílico, Guillermo Pérez Villalta, *Dos sabios*, 1995; grafito y carbón, Lariña, *Espera milagrosa*, 2016; y tinta, Marcos Figueroa, *Guerrero*, 1992.

Gracias a los estudios técnicos y a las intervenciones de restauración, se conoce con precisión la combinación de materiales presentes en ciertas obras del museo. Por ejemplo, en el díptico *Pintar la mar*, de Manuel Boix, la técnica mixta está constituida por diferentes procedimientos de dibujo. Sobre un lienzo de algodón, aprestado con cola de conejo, se combinan lápices grasos, carboncillo, tinta china Pelikan®, lápiz y pintura al óleo, en la que se identificaron pigmentos a base de plomo y lacas orgánicas. Todo ello estaba protegido con una capa superficial de barniz alquídico de la marca Titanlux®. En la obra *Hombre Alienado*, de Uiso Alemany, la técnica mixta se basa en diferentes masas de pigmentos orgánicos (azoicos) y arcillas aglutinadas con acetato de polivinilo (látex vinílico), aplicadas sobre una tela de algodón sin ningún aislante previo.

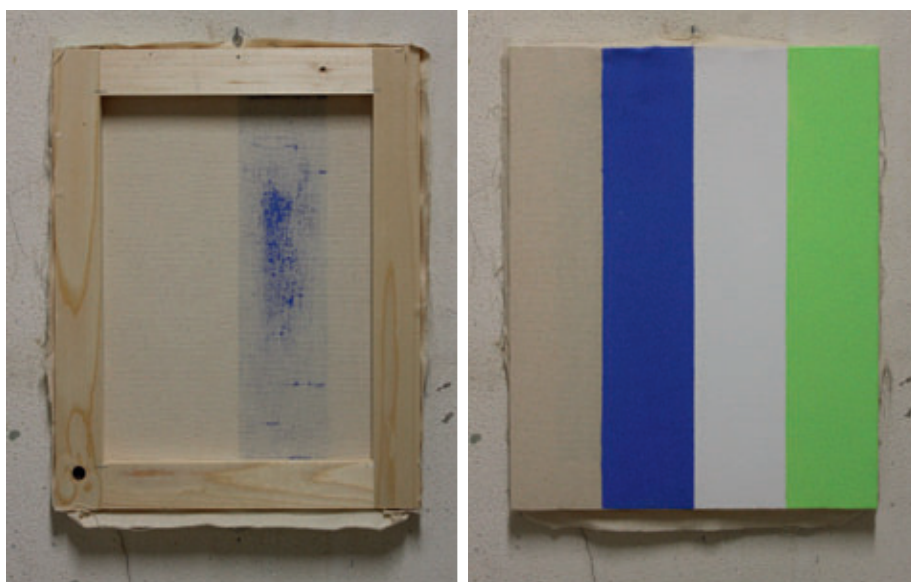
Junto con personal del MACVAC y los técnicos del Servicio de Restauración de la Diputación de Castellón, en marzo de 2022, se hizo una visita técnica para observar los aspectos formales de las pinturas. En general, como peculiaridades, en los anversos se observaron gruesas y finas capas de



[F. 04]



[F. 05]



[F. 06]

color continuas y discontinuas, donde quedaba a la vista la tela o la capa intermedia; pinturas aplicadas directamente en la base sobre una capa aislante previa o de preparación industrial o artesanal. Asimismo, la gran mayoría de las obras carecían de estratos finales. Por los reversos, se detectaron distintas telas de ligamentos diferentes que, según su apariencia, podían asociarse con tejidos de fibras liberianas, de algodón y/o de mezclas. Según la técnica del artista, los elementos del anverso se habían transferido en mayor o menor medida hacia el dorso. Como estructura de tensado, la mayoría de los cuadros tenían bastidores de madera de pino [F. 04-05].

Para acotar el área de estudio, se excluyeron de los siguientes pasos las pinturas que tenían elementos matéricos en la capa intermedia y de color. De acuerdo con el tema principal de la tesis doctoral, de la que este proyecto forma parte, durante la visita técnica al museo se descartaron las obras que, *a priori* y en apariencia, tenían un lienzo que no era de algodón.

[F. 04]

Detalles de los principales aspectos formales identificados en el anverso de las obras. De izquierda a derecha: óleo aplicado discontinuamente sobre preparación, Aurora Valero Cuenca, *Sin título* (detalle), 1984, MACVAC, 2024; técnica mixta aplicada discontinuamente sobre lienzo impermeabilizado, Ramón Albert Peris, *The King* (detalle), 1987, MACVAC, 2024; técnica mixta aplicada discontinuamente sobre lienzo, Willy Ramos Mestre, *Cabeza de Joaquín* (detalle), 1984, MACVAC, 2024.

[F. 05]

Detalles de las principales características del reverso de las obras del museo. De izquierda a derecha: lienzo con preparación artesanal que ha traspasado la tela, ©José Morea, *Interior con descapotable todo uso* (detalle), 1981, MACVAC, 2024; lienzo (espiguilla) sin preparación ni aislante, Willy Ramos Mestre, *Cabeza de Joaquín* (detalle), 1984, MACVAC, 2024; Pintura al látex que ha traspasado la tela, José Manuel Guillén Ramón, *Coleccionistas* (detalle), 1987, MACVAC, 2024.

[F. 06]

Presentación del reverso y anverso del modelo. En la segunda imagen se observan las cuatro franjas (de izquierda a derecha: a, b, c y d) que constituyen la técnica pictórica contemporánea objeto de estudio.

[10]

Los bastidores se construyeron con listones ensamblados a tope en ángulo recto en forma de caja unidos solo con grapas de acero inoxidable en el borde exterior y en la cara interior.

[11]

Para la elaboración se siguieron las indicaciones de Francisco Giner Martínez, quien parte de una impermeabilización previa de agualátex sobre la que aplica una preparación en partes iguales de látex vinílico, agua y carga (sulfato cálcico) / pigmento (blanco de titanio). Universitat Politècnica de València, *Imprimación vinílica de soportes pictóricos*, <https://www.youtube.com/watch?v=nNjzYOGMpA> [Última consulta: 10-09-2022].

[12]

Se establecieron estas dimensiones partiendo de otros trabajos experimentales con traseras donde realizaron modelos de 50 x 60 x 3 cm y 60 x 80 cm. Las medidas para este proyecto se adecuaron en base al número de maquetas y a la disponibilidad del espacio de exposición posterior. Padfield, T; et al. "Back protection of canvas paintings", *Heritage Science*, n.º 8, Vol.1, 2020, p. 96. Auermanne, Sarah, *Les protections arrières des peintures sur toile. Les matériaux et leur efficacité* [Tesis de maestría no publicada], Bruselas, Ecole Nationale Supérieure des Arts Visuels de la Cambre, 2015.

[13]

Ballard, Sylvi, *Protection du revers d'une peinture sur toile*, <http://3atp.org/Protection-du-revers-d-une#:~:text=Le%20polycarbonate%20a%20l%20du%20revers%20du%20tableau> [Última consulta: 28-02-2022].

[14]

Este ejemplo se puede ver entre los minutos 1:47 y 2:13 del video publicado por el propio museo en su canal de youtube en 2018. MAH Genève, *Ferdinand Hodler - Traitements de conservation et de restauration*. <https://www.youtube.com/watch?v=NfO3NjEJb8&t=117s> [Última consulta: 21-02-2022].

En base a todo ello se estableció como principal característica del supuesto pictórico de las maquetas la técnica mixta con distintos métodos de aplicación. Como soporte se utilizó un tejido de algodón crudo grapado en un bastidor de madera de abeto^[10]. El anverso se dividió en las siguientes cuatro franjas:

- Impermeabilización de cola animal.
- Pintura acrílica comercial (Talens® Art Creation 517) aplicada directamente sobre la tela haciendo que pase hacia atrás.
- Capa intermedia de preparación artesanal de látex vinílico (Blumeplast® M-10)^[11].
- Pintura al óleo comercial (Pébéo® Studio XL 34) aplicada sobre una capa intermedia de las mismas características que la anterior [F. 06].

A las maquetas se les dio un tamaño exterior de 44 x 34 x 2,5 cm^[12]. De cara a la colocación de las traseras, teniendo presente el ancho de los listones (4,5 cm), se cuenta con una cámara de aire de 2.187,5 cm³ de volumen.

Elaboración de los modelos: colocación de traseras

Tras la consulta de fuentes bibliográficas de distinta índole sobre la protección indirecta del reverso en pintura sobre lienzo, se elaboró un cuestionario para conocer la opinión de los conservadores-restauradores.

Entre marzo y septiembre de 2022 se recibieron 131 respuestas de 25 países diferentes, sin embargo, para esta investigación solo se trabajó con los datos referentes a los profesionales de España (68). Según su contestación, el tipo de trasera más utilizada son las ventiladas (43), realizadas con materiales flexibles (36) y rígidas (46). Entre estas, las más comunes son las de cartón pluma de conservación (37), las planchas de policarbonato alveolar (27), el tejido no tejido (20) y la tela de poliéster (13). Y los sistemas de sujeción más votados fueron los tornillos (25), las grapas (24) y las tiras de Velcro® (15). Por consiguiente, el modelo objeto de estudio para la parte experimental fueron los sistemas ventilados confeccionados con los materiales anteriormente mencionados.

De acuerdo con los intereses del proyecto, se decidió ampliar la gama de materiales de estudio y se incorporaron los siguientes. En primer lugar, el tablero de contrachapado fenólico, ya que para el uso como trasera la bibliografía recomienda su perforación para evitar la acumulación de los gases emitidos por este^[13]. En segundo lugar, también resultó de interés trabajar con el primer material que se generalizó como respaldo en pintura sobre lienzo: el tablero de fibras de madera perforado. Además, a pesar de estar en desuso por las fuertes emisiones ácidas de este producto, hoy se puede seguir viendo en obras como *Le Lac Léman et le Mont-Blanc à l'aube (octobre)*, 1917, de Ferdinand Hodler, que pertenece a la colección del Musée d'art et d'histoire de Genève^[14]. Por último, con la intención de conocer las consecuencias de la manipulación de los materiales para modificar sus propiedades aislantes, se integró como caso de estudio la tela de lino, independientemente e impermeabilizada al exterior con una resina acrílica (Lascaux® 498-20X).

Junto a los modelos de trasera individual se realizaron otros controles. Por un lado, una maqueta sin protección y otra con una plancha de vidrio embutida en el bastidor para conocer el pH microambiental generado únicamente por los elementos del conjunto pictórico. Por otro lado, para los casos en los que fue posible, también se crearon modelos de control unitario donde poder comparar el efecto que tiene el sistema de la ventilación en el microclima. Esto solo pudo hacerse con los materiales continuos (cartón pluma, policarbonato y tableros derivados de la madera), ya que la propia estructura de los tejidos imposibilitaba aislar este espacio. Finalmente se elaboraron un total de quince modelos [Tabla 1] [F. 07].

Nº modelo	Sistema de ventilación	Tipo de trasera	Material de trasera	Sistema de fijación
1	El propio material	Flexibles	Tela de poliéster 100 %. Trevira® modelo Lipari	Velcro® autoadhesivo
2	El propio material (microperforado industrial)		Tejido no tejido de polietileno 100 %. Tyvek® modelo 1622	Velcro® autoadhesivo
3	El propio material		Tejido no tejido de polietileno 100 %. Tyvek® modelo 1433	Velcro® autoadhesivo
4	El propio material		Tela de lino 100 %	Velcro® autoadhesivo
5	El propio material		Tela de lino 100 % con recubrimiento exterior de resina acrílica Lascaux® 498-20X	Velcro® autoadhesivo
6	Perforaciones en la parte superior Ø 2 mm	Rígidas	Plancha alveolar de policarbonato 100 % (4 mm). Lexan®	Tornillos y ovalillos latonados
7*	—		Plancha alveolar de policarbonato 100 % (4 mm). Lexan®	Tornillos y ovalillos latonados
8	Esquinas cortadas		Cartón pluma libre de ácido y núcleo de poliestireno (5 mm). Fome-Cor®	Tornillos y ovalillos latonados
9*	—		Cartón pluma libre de ácido y núcleo de poliestireno (5 mm). Fome-Cor®	Tornillos y ovalillos latonados
10	Perforaciones por todo el tablero Ø 5 mm (industrial)		Tablero de fibras de madera de alta densidad (3 mm). Kronospan®	Tornillos y arandelas
11*	—		Tablero de fibras de madera de alta densidad (3 mm). Mottez	Tornillos y arandelas
12	Perforación en la parte superior Ø 6 cm		Tablero de contrachapado okume fenólico (9 mm). Salimer®	Tornillos y arandelas
13*	—		Tablero de contrachapado okume fenólico (9 mm). Salimer®	Tornillos y arandelas
14*	—		Placa de vidrio (3 mm)	Embutida en el bastidor
15*	—		Sin trasera	—
* Modelos de control				

[Tabla 1]

Presentación de las características de los distintos modelos que se realizaron para el ensayo experimental.



[F. 07]

Presentación de algunas de las maquetas que constituyen la parte experimental del estudio.

De izquierda a derecha y de arriba abajo, se muestran los modelos 1, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 13 y 14.

Condiciones ambientales de exposición

Teniendo en cuenta que el grado de emisiones de los materiales disminuye exponencialmente en el tiempo, y que la obra contemporánea es de reciente creación^[15], se decidió no someter a las maquetas a ningún proceso de envejecimiento artificial. Si bien, antes de colocar las traseras, se dejaron secar de forma natural durante dos meses en una habitación con una humedad relativa media comprendida entre el 30-40 %, y una temperatura de 18-24 °C.

Los parámetros de exposición de las probetas se establecieron en base a otros estudios similares y a los criterios que rigen el uso de las traseras. Se prestó especial atención a los valores de humedad relativa, ya que por encima del 65-70 % no se recomienda cerrar el reverso del lienzo por el riesgo de ataque biológico. En la Sala 2 del aula-taller de Metodología de Conservación y Restauración de Pintura de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid^[16] se simuló las condiciones ambientales de un espacio sin control climático, reproduciendo oscilaciones irregulares de humedad (30-75 %) y temperatura (20-30 °C)^[17]. El tiempo total del ensayo fueron siete meses, que es el máximo de vida útil que se le da a algunos de los materiales en base a sus emisiones.

Sensores ópticos de pH y el método de evaluación

La síntesis de los sensores se realizó según su patente *Sistema para la determinación de acidez ambiental y método que hace uso del mismo* (P201003107), en las instalaciones del laboratorio de Conservación del Patrimonio del Instituto de Historia (CSIC) y con ayuda del personal técnico. Para este proyecto se utilizaron dieciséis sensores, que se calibraron en función de los parámetros posiblemente esperados. De este modo, se registró el correspondiente espectro visible (intervalo de 380 a 750 nm) y la intensidad del máximo característico de la banda de absorción a $\lambda = 575,44 \text{ nm}$ ^[18] para los pH 6,0, 7,0 y 8,0. Estos valores constituyeron los puntos experimentales de la curva de calibración, donde se establece el valor de absorción característico para cada pH en base al promedio de las tres medidas realizadas. Seguidamente, se llevó a cabo el ajuste lineal para cada intervalo, obteniendo una precisión general de 0,1 unidades de la escala de pH.

Para optimizar la respuesta de los sensores, antes de su utilización, estos fueron sometidos a un proceso de acondicionamiento previo, que consistió en sumergirlos en una solución tampón de pH 7,0 (Hanna® instruments HI70007) durante diez minutos. Este proceso se repitió antes y después de cada una de las siete evaluaciones.

La aplicación de los sensores se adecuó a las necesidades específicas de los modelos. La estrategia de evaluación se basó en comparar la absorbancia y el pH de cada sensor, antes y después de su exposición. Estos se introdujeron en el interior de las maquetas durante cuatro días consecutivos, tras los cuales se midieron *in situ* gracias a la unidad de medida portátil [F. 08].

Para alterar en la menor medida posible las condiciones del microclima, la colocación y extracción del sensor se realizó sin retirar la trasera, únicamente levantando el borde superior del lienzo que estaba sujeto con puntas metálicas. El sensor quedaba suspendido en el centro de la cámara de aire por una tira de algodón sin blanquear, de calidad archivo, y una funda de polietileno perforada. Junto a estos se colocó un termohigrómetro de sonda con pantalla digital para monitorizar ambos parámetros en el interior de cada modelo [F. 09-10].

A lo largo de todo el periodo de exposición, se tomaron siete medidas en cada maqueta, dejando pasar treinta días entre una y otra para permitir la estabilización del microclima. También se evaluó el pH ambiental de la sala.

[15]

Cuando se estudió el fondo de pintura del MACVAC, se localizaron obras del 2021 (Wences Rambla Zaragoza, *Grand Tableau*) y 2019 (Luis Bolumar Santamaría, *¿Comunicación?*).

[16]

Esta sala tiene un pH ambiental neutro y, a diferencia del resto de espacios que conforman el taller, está más aislada del exterior de la facultad. Morales-Martín, Daniel; y Villegas Broncano, María Ángeles, "Implementación de sensores de pH para valorar la conservación preventiva en un taller de restauración de pintura", *revista PH*, n.º 102, 2021, pp. 98-116.

[17]

Las condiciones ambientales se crearon aprovechando los cambios de temperatura de la sala y utilizando un humidificador de aire ultrasónico con estabilizador de humedad (Conopu® OZJ21S07).

[18]

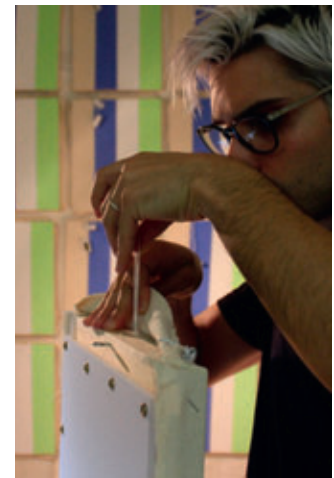
Este punto coincide con la absorción característica de la forma tautomérica básica del rojo de clorofenol.



[F. 08]



[F. 09]



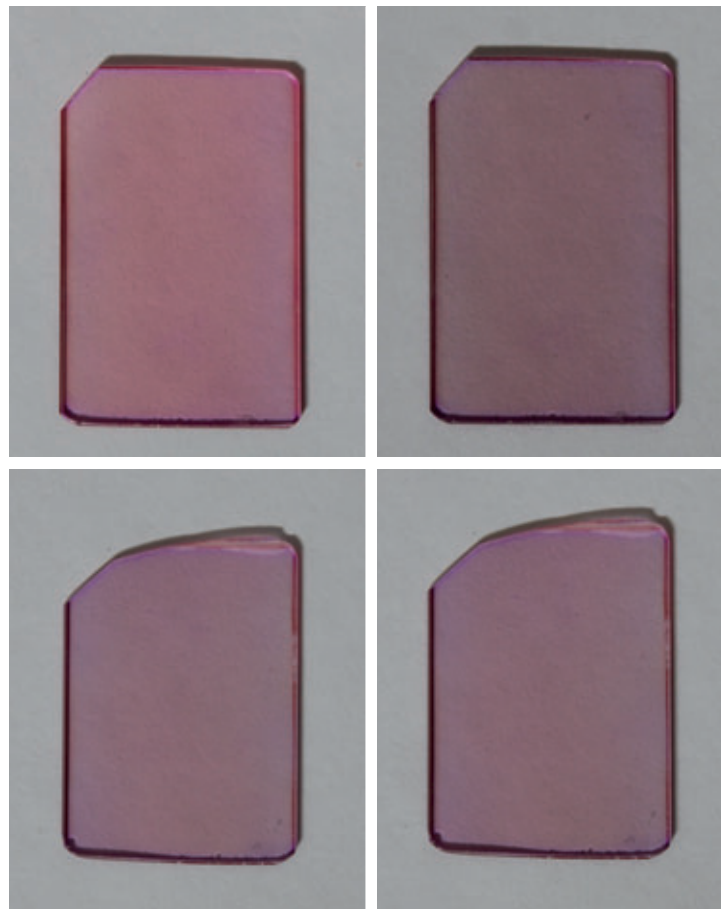
[F. 10]

[F. 08]
Equipo de medida portátil
cedido por el grupo
CERVITRUM para la
evaluación *in situ* de los
sensores ópticos de pH.

[F. 09]
Esquema del método de
evaluación de la cámara
de aire en la maqueta sin
trasera (15). En el centro,
se encuentra el sensor en
su funda suspendida por la
cinta de 6 mm de ancho.
A su derecha, de color
blanco, se encuentra la sonda
del termohigrómetro.

[F. 10]
Proceso de colocación
del sensor en el interior del
modelo 9.

[F. 11]
De izquierda a derecha y
de arriba abajo, imagen de
los sensores números 8 y 10,
antes y después de finalizar
la segunda evaluación y
haber estado expuestos
durante 96 horas (4 días)
en el interior de los modelos
8 y 10, respectivamente.



[F. 11]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos tras registrar durante siete meses la respuesta óptica de los sensores, al ser directamente expuestos en los diferentes microclimas generados por cada uno de los modelos, se han valorado los siguientes parámetros. El pH promedio (media aritmética de todos los valores registrados por cada sensor para cada maqueta); el pH máximo (valor máximo registrado por cada sensor en el total de las evaluaciones realizadas en cada modelo); el pH mínimo (valor mínimo registrado por cada sensor en el total de las evaluaciones realizadas en cada maqueta); y el Δ pH (diferencia entre el pH máximo y mínimo registrados por cada sensor en cada modelo). A través del análisis de estos parámetros se determinó la calidad del microambiente y su estabilidad. Con la mera observación visual de los sensores, es decir, con su análisis cualitativo, no se detectó ninguna variación de pH [F. 11].

En primer lugar, cabe mencionar que, a pesar de tener una naturaleza heterogénea con productos ácidos (madera, pintura al óleo) y básicos (látex vinílico), el modelo pictórico en sí mismo generó un microclima neutro (pH medio = 7,0) y estable (pH máximo = 7,1 y pH mínimo = 7,0). En cuanto a la maqueta de control sin trasera, esta también registró un promedio de pH 7,0, con un máximo y un mínimo de 7,1 y 6,9, respectivamente. Estos valores son los mismos que los de la sala de trabajo en las que estuvieron expuestas. En cuanto a las traseras, la interpretación de los resultados mostró un pH microambiental que oscila entre una media de 6,7 y 7,1, según el material de protección. La mayoría de los sistemas de protección estudiados generaron un pH promedio neutro de 6,9 (modelos 1, 2, 3, 6 y 12) y 7 (modelos 4, 5, 7, 9 y 13), con unos mínimos de 6,9 y máximos comprendidos entre 7,1 y 7,2 [Tabla 2].

Nº modelo	Nº sensor	pH medio	pH máximo	pH mínimo	Δ pH
1	1	6,9	7,0	6,9	0,1
2	2	6,9	6,9	6,9	0,0
3	3	6,9	7,0	6,9	0,1
4	4	7,0	7,2	6,9	0,3
5	5	7,0	7,2	6,9	0,3
6	6	6,9	6,9	6,9	0,0
7	7	7,0	7,1	6,9	0,2
8	8	7,1	7,3	7,0	0,3
9	9	7,0	7,1	6,9	0,2
10	10	6,7	6,8	6,6	0,2
11	11	6,8	6,9	6,8	0,1
12	12	6,9	7,1	6,9	0,2
13	13	7,0	7,0	6,9	0,1
14	14	7,0	7,1	7,0	0,1
15	15	7,0	7,1	6,9	0,2
Sala	16	7,0	7,1	6,9	0,2

[Tabla 2]

Resultados de los valores del pH medio, máximo, mínimo y Δ pH registrados en cada modelo.

La probeta ocho registró una media de pH igual a 7,1 (pH máximo = 7,3 y mínimo = 7,0), un parámetro dentro del marco de la neutralidad, al igual que los anteriores. Sin embargo, llamó la atención sobre el resto la coincidencia de que el promedio más elevado fuera el de la trasera de cartón pluma de conservación, cuyo revestimiento de papel tiene una reserva alcalina de carbonato cálcico. Para comprobar si se trataba de un hecho aleatorio o, por el contrario, este producto estaba interviniendo en las características del microclima, se analizó la diferencia entre la absorbancia característica del sensor, antes y después de cada evaluación. El resultado de este cálculo es siempre un número negativo, lo que indica que la absorbancia final es mayor que la inicial. Esto muestra que el pH del microclima tiende constantemente a estar por encima de 7. Por tanto, este aspecto se puede interpretar como el resultado de la interacción del material de trasera con la cámara de aire que genera [Tabla 3].

Resultados pH ambiental modelo 8								
Evaluación	Absorbancia inicial	pH inicial	Absorbancia tras 96 h	pH tras 96 h	HR % interior	T °C interior	Diferencia pH	Diferencia absorbancia
1	0,1667	7,1	0,1730	7,3	40	21,6	-0,2	-0,0063
2	0,1659	7,0	0,1704	7,2	57	22,9	-0,2	-0,0045
3	0,1601	6,9	0,1667	7,0	44	25,1	-0,1	-0,0066
4	0,1641	7,0	0,1645	7,0	49	22,7	0,0	-0,0004
5	0,1645	7,0	0,1730	7,2	61	24,0	-0,2	-0,0085
6	0,1584	6,9	0,1640	7,0	55	27,1	-0,1	-0,0056
7	0,1578	6,9	0,1614	7,0	43	29,5	-0,1	-0,0036
Media	-	7,0	-	7,1	50	24,7	-	-

[Tabla 3]

Presentación de los resultados de pH ambiental, registrados durante los siete meses de evaluación por el sensor de la maqueta 8.

En el caso contrario, el pH medio más bajo fue el de la trasera realizada con el tablero perforado de fibras de madera y la de su control. La primera registró promedio de 6,7 (pH máximo = 6,6 y mínimo = 6,8) y la segunda de 6,8 (pH máximo = 6,9 y mínimo = 6,8). Al igual que en el modelo anterior, se calculó la diferencia entre la característica absorbancia inicial y final de cada sensor. En este caso, el resultado del cálculo es siempre un número positivo, lo que indica que la absorbancia de partida es mayor que la obtenida tras su exposición. Esto demuestra la tendencia reiterada del pH ambiental hacia valores inferiores a 7, como consecuencia directa de la naturaleza de la trasera. Este tipo de tableros emanan ácidos orgánicos volátiles (ácido acético y ácido fórmico principalmente) característicos de la madera de la que se extraen las fibras. A diferencia de la propia madera y de otros derivados de esta, los tableros de fibras prensadas tienen un grado de emisión más alto, debido a la suma total de su superficie específica [Tabla 4].

Al cotejar los valores obtenidos en las probetas 8 y 10 con los de su control, 9 y 11 respectivamente, se observó que en las primeras el pH se desviaba más de la neutralidad. En teoría, debería suceder lo contrario, ya que los orificios de ventilación de las traseras tendrían que haber evitado la acumulación de los compuestos contaminantes. Este fenómeno puede estar asociado con la manipulación del material para practicarle las aberturas. Con esta acción, se aumenta la superficie específica del respaldo y, a su vez, se crea un corte fresco. Con ello, ambos hechos repercuten directamente en el grado de emisiones de la trasera.

Resultados pH ambiental modelo 10								
Evaluación inicial	Absorbancia inicial	pH tras 96 h	Absorbancia 96 h	pH tras interior	HR % interior	T °C pH	Diferencia absorbancia	Diferencia
1	0,1653	7,1	0,1467	6,8	65	23,0	0,3	0,0186
2	0,1649	7,1	0,1421	6,7	43	21,3	0,4	0,0228
3	0,1648	7,1	0,1480	6,8	53	23,9	0,3	0,0168
4	0,1656	7,1	0,1336	6,6	34	21,8	0,5	0,0320
5	0,1597	7,0	0,1397	6,7	55	22,8	0,3	0,0200
6	0,1621	7,0	0,1468	6,8	58	25,4	0,2	0,0153
7	0,1553	7,0	0,1350	6,6	43	28,0	0,4	0,0203
Media	-	7,0	-	6,7	50	23,7	-	-
Resultados pH ambiental modelo 11								
Evaluación inicial	Absorbancia inicial	pH tras 96 h	Absorbancia 96 h	pH tras interior	HR % interior	T °C pH	Diferencia absorbancia	Diferencia
1	0,1574	7	0,1456	6,8	65	23,7	0,2	0,0118
2	0,1514	6,9	0,1434	6,8	40	21,7	0,1	0,0080
3	0,1556	7	0,1469	6,9	52	24,7	0,1	0,0087
4	0,1625	7,4	0,1380	6,8	33	22,6	0,6	0,0245
5	0,1430	6,9	0,1407	6,8	53	23,4	0,1	0,0023
6	0,1537	7,1	0,1530	6,9	55	25,9	0,2	0,0007
7	0,1458	6,9	0,1456	6,9	43	28,9	0,0	0,0002
Media	-	7,0	-	6,8	49	24,4	-	-

[Tabla 4]

Resultados de pH ambiental registrados por el sensor del modelo 10 y 11.

Otro caso que señalar es el de la trasera de contrachapado fenólico perforado y la de su control, ya que se obtuvieron unos valores distintos a los esperados. Estos modelos registraron un promedio de 6,9 (pH máximo = 7,1 y mínimo = 6,9) y 7,0 (pH máximo = 7,0 y mínimo = 6,9) respectivamente. Este tipo de tablero se caracteriza por tener una estructura constituida por láminas de madera unidas entre sí con resina fenólica. Este producto emite de forma natural formaldehído, un agente oxidante y precursor de la formación de ácido fórmico y amoníaco. Por ello, sorprendieron los parámetros de neutralidad ambiental medidos por los sensores ópticos. Tras consultar las fuentes, este fenómeno puede asociarse con los cambios en la normativa, en la que se establecen nuevos límites de emisión de formaldehído para productos fabricados con tableros derivados de la madera.

La norma UNE-EN-717:2006 (Tableros derivados de la madera. Determinación de la emisión de formaldehído) establece como tableros de baja emisión los de clase E1, que son aquellos que no exceden de 0,1 ppm. Sin embargo, en el año 2018, Alemania modificó el sistema de referencia numérica en base a una metodología de detección de emisiones más acorde con la realidad. De este modo, la norma UNE-EN 16516:2018 (Productos de construcción: Evaluación de la emisión de sustancias peligrosas. Determinación de las emisiones al aire interior) establece la clase E05 con un valor límite de 0,05 ppm. No obstante, se

[19]

Salimer Profesionales S. A.,
*Características técnicas del
tablero contrachapado okume
100 %.*

trata de una discusión teórica, ya que no se puede corroborar, a causa de la falta de información reflejada en la ficha técnica del tablero utilizado donde no consta su tipo de clasificación^[19].

En general, el pH ambiental registrado en cada modelo se encuentra dentro del marco de la neutralidad. Además, durante los siete meses de evaluación continua se ha registrado un microclima estable, como se observa en la tabla 2, donde la diferencia entre el valor máximo y mínimo (ΔpH) oscila, de forma aleatoria, entre 0,1 y 0,2 unidades de pH.

CONCLUSIONES

Con la investigación realizada en este trabajo, se han podido comprobar dos aspectos generales; por un lado, la idoneidad del uso de los sensores ópticos de pH para conocer la calidad del microclima que genera una trasera; y por otro, en base a los resultados obtenidos con su aplicación, determinar las características de dicho microclima en relación con la pintura contemporánea.

En primer lugar, esta innovadora tecnología ha permitido contar, de forma rápida y sencilla, con una visión general y realista de las condiciones de la cámara de aire, teniendo en cuenta todos los elementos que cohabitan en ella. En segundo lugar, se ha demostrado que, a corto plazo, en un espacio con condiciones ambientales inestables con unos parámetros de humedad relativa y temperatura habituales, y en obras de técnica mixta de reciente creación protegidas con traseras ventiladas, se crea un microclima estable con un pH neutro. Además, se ha probado que la heterogeneidad de este proceso artístico no afecta a la calidad del microclima por sí mismo. Lo contrario sucede con los materiales de trasera, que sí intervienen en esta y producen pequeños cambios de pH ambiental según su naturaleza. No obstante, se trata de variaciones muy pequeñas, en la mayoría de los casos de 0,1 unidades en la escala de pH, pero que al producirse repetidamente a lo largo de todas las evaluaciones, demuestran que se genera un microclima diferente. Igualmente, el tipo de trasera también interfiere en estas características, y un sistema ventilado no evita la acumulación de los contaminantes procedentes del material de protección. De hecho, su manipulación puede tener el efecto contrario y favorecer su grado de emisión. Este aspecto ha sido uno de los puntos más relevantes a los que ha llevado la discusión de los resultados, ya que la realización de aperturas en los respaldos se ha presentado en el tiempo como la solución a la concentración de gases en este espacio.

Como resultado de este proyecto, se está colaborando con los técnicos del Servicio de Restauración de la Diputación de Castellón en la colocación de traseras sobre las siguientes obras, que pertenecen a la colección del MACVAC: *La Huida*, de Ricardo Bastid Peris, 1953; *Retrato de Vidal Valle Ortí*, de Oswaldo Guayasamín, 1973; y *Espacio geométrico*, de Soledad Sevilla, 1975.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del texto quieren expresar su agradecimiento al Ministerio de Universidades de España por la concesión de un contrato predoctoral de Formación del Profesorado Universitario (FPU20/00384), con el cual se ha podido llevar a cabo la presente investigación. También agradecen al Museu d'Art Contemporani Vicente Aguilera Cerni por facilitar el acceso a su colección de pintura, al Servicio de Restauración de la Diputación de Castellón por su apoyo y colaboración, y al grupo de investigación CERVITRUM por posibilitar el trabajo con los sensores ópticos de pH y su equipo de medición.

BIBLIOGRAFÍA

- AENOR. *Tableros derivados de la madera. Determinación de la emisión de formaldehído*, UNE-EN-717:2006.
- American Institute for Conservation Wiki. *Oddly Tests: Materials Database*, https://www.conservation-wiki.com/wiki/Materials_Testing_Results [Última consulta: 22-05-2023].
- CTN 171-Calidad ambiental en interiores. *Productos de construcción: Evaluación de la emisión de sustancias peligrosas. Determinación de las emisiones al aire interior*, UNE-EN 16516:2018.
- DIXON, Tom. “Framing, glazing, backing, and hanging of paintings on canvas”, Hill Stoner, Joyce, y Rushfield, Rebecca, eds., *Conservation of easel painting*, 2012, pp. 727-732.
- DUPONT, Anna-Laurence; y TETREAULT, Jean. “Cellulose degradation in an acetic acid environment”, *Studies in Conservation*, n.º 45, Vol. 3, 2000, pp. 201-210.
- FERNÁNDEZ VALDÉS, Paula; NEBOT DÍAZ, Esther; y MOLTÓ ORTS, María Teresa. “Las pinturas de acetato de polivinilo: Caracterización, envejecimiento y conservación preventiva a través de una obra de Uiso Alemany”, *ARCHÉ*, n.º 13-14-15, 2020, pp. 83-92.
- GIBSON, Lorraine. “Acetic and formic acids emitted from wood samples and their effect on selected materials in museum environments”, *Corrosion Science*, n.º 52, Vol. 1, 2010, pp. 172-178.
- GREEN, Tim. “Vibration control: Paintings on canvas supports”, *Art in transit. Studies in the transport of paintings*, Mecklenburg, Marion, ed., 1991, pp. 59-68.
- HACKNEY, Stephen. “Framing for conservation at the Tate Gallery”, *The Conservator*, n.º 14, 1990, pp. 44-53.
- HACKNEY, Stephen. *On canvas: Preserving the structure of paintings*, Los Ángeles, The Getty Conservation Institute, 2020.
- HUERTAS TORREJÓN, Manuel. *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas*, Madrid, Akal, 2010.
- LLAMAS PACHECO, Rosario. *Arte contemporáneo y restauración: O cómo investigar entre lo material, lo esencial y lo simbólico*, Madrid, Tecnos, 2014.
- MACVAC. *La colección*, <https://www.macvac.es/> [Última consulta: 02-03-2024].
- PASTOR VALLS, María Tereza; FERRAZZA, Livio; y CIGANDA AZCÁRATE, Maite. “Pintar la mar (1984) de Manuel Boix: Evaluación de riesgos y viabilidad de la compleja eliminación del barniz envejecido”, *Ge-conservacion*, n.º 18, Vol. 1, 2020, pp. 164-176.
- VILLEGAS BRONCANO, María Ángeles; PEÑA-POZA, Javier; y GARCÍA-HERAS, Manuel. “Sol-Gel Environmental Sensors for Preventive Conservation of Cultural Heritage”, *Handbook of Sol-Gel Science and Technology*, Klein, Lisa; Aparicio, Mario; y Jitianu, Andrei, eds., 2018, pp. 2877-2908.

Proceso de restauración de un mural cerámico de Arcadio Blasco, del patrimonio de la Universidad Autónoma de Madrid

JOAQUÍN BARRIO / AMAYA ALDAZÁBAL / MARINA DÍAZ / SUSANA LÓPEZ GINESTAL /
SOFÍA JIMENEZ / JAIME CUEVAS

El mural cerámico *Asiento para dialogar* fue realizado por el artista Arcadio Blasco en 1971. Se aloja en uno de los pasillos —el izquierdo— de la facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid. El autor trata el lugar de paso de estudiantes y profesores como un espacio arquitectónico de encuentro, formado por un revestimiento de unas dos mil piezas cerámicas, de medidas diferentes, con una superficie casi de 30 m². La obra se divide en dos lienzos de grandes dimensiones y tres pilares que se ajustan al diseño del pasillo y el muro de cierre. La calidad del mural es indiscutible, pero a lo largo de los años había sufrido un evidente deterioro, que, si no ponía en cuestión su estabilidad material, sí suponía una muy notable degradación estética de la obra cerámica. La restauración de 2023 ha conseguido revertir este proceso y devolverle su plena identidad.

ARCADIO BLASCO Y EL MURAL EN LA UAM

Arcadio Blasco Pastor fue un creador que vivió prácticamente todo el siglo XX y los primeros años del XXI (Mutxamel, Alicante, 1928 – Majadahonda, Madrid, 2013). Su reconocimiento como artista de vanguardia es indiscutible; sin duda, es uno de los grandes ceramistas de España. No fue un autor apegado a la cerámica tradicional en formas y texturas, sino que recorrió un nuevo camino donde lo realmente pionero y original eran las formas geométricas abstractas; éstas estaban acompañadas de nuevas texturas y colores que solo hace posible la cerámica y que remiten a una simbología con un universo creativo propio, que queda evidenciado en el mural que se encuentra en la UAM [F. 01].

Arcadio no solo fue un gran artista; fue un hombre comprometido con el momento de nuestro país, que le tocó vivir. Tomamos prestadas estas palabras que retratan fielmente su compromiso:

“Pocos artistas supieron comprometerse con la sociedad como Arcadio, y pocos supieron al mismo tiempo realizar una obra propia, tan reconocible, tan extremadamente suya...” hasta el punto de revolucionar la aplicación de la cerámica en las artes plásticas. Pionero de la utilización del barro como materia contemporánea, dominó la técnica y experimentó hasta convertirla en una propuesta estética tremendamente personal, en auténtica escultura.

Con la llegada de la democracia, sus esculturas, convirtiéndose en monumentos, salieron a la calle reclamando así un espacio público lúdico y de disfrute en libertad: el *Monumento a la Constitución en la Rambla*, el *Homenaje a Miguel Hernández* en la Plaza de la Viña, el *Homenaje a Sempere* en el *Monumento a la Santa Faz*, tan cerca de su Mutxamel querida... allí donde tuvo taller el maestro ceramista”^[1].

La restauración de esta gran obra se enmarca en el proyecto “Restaurando el Patrimonio del Campus de la UAM”, promovido desde el actual Vicerrectorado de Transferencia, Innovación y Cultura, y de una manera concreta por la actual directora de Actividades Culturales. Entre los objetivos que se persiguen están:

- Poner en valor el patrimonio de la UAM y generar su concienciación ante la comunidad universitaria.
- Conseguir una utilidad formativa y académica^[2].
- Garantizar la conservación para el futuro.

La intervención en este mural ha sido la de mayor envergadura de este proyecto recién iniciado, que pretende actuar sobre un catálogo de obras artísticas de nuestro campus, tanto en las situadas en el interior de espacios como las que se encuentran al aire libre^[3].

Es importante destacar, como se ha apuntado, que el mural no es una obra artística aislada en el campus; se integra en el programa de esculturas y murales que se ejecuta hasta 1971, durante la construcción de la Universidad Autónoma de Madrid, para su instalación en: vestíbulos de facultades, patios interiores o en los espacios abiertos con que se había concebido esta nueva universidad, alejada del área urbana de Madrid. Correspondían dichas obras —de diversos materiales— a artistas de la vanguardia española de las décadas de 1960 y 1970 del siglo XX: Miguel Durán Loriga, Arcadio Blasco, Juan Antonio Palomo, Mateo Tito, Manuel Molezún, Juan Ignacio de Cárdenas, José Luis Sánchez, Higinio Vázquez y José Luis Vicent, entre otros.

Presenta muchas similitudes estéticas y materiales con la obra creada el mismo año, que posee el Museo Reina Sofía, en depósito en el Museo de Leganés: *El Cau* (Laberinto), aunque en este caso se trate de un mural cerámico fijado sobre paneles de acero y distribuido en varios módulos movibles. También su

[1]

Estas palabras recogidas en la web del Museo de Arte Contemporáneo de Alicante *In Memoriam* por la muerte de Arcadio Blasco, ponen de manifiesto la importancia de las ideas políticas en las obras de este ceramista alicantino. <https://maca-alicante.es/ha-fallecido-el-artista-arcadio-blasco/> [Última consulta: 08-06-2024].

[2]

Durante el trabajo de restauración del mural, han realizado prácticas curriculares cuatro alumnos/as de los grados de Conservación y Restauración procedentes de la ESCRBC de Madrid y de la Facultad de Bellas Artes de la UCM. No es muy fácil que se tenga oportunidad de aprender en una obra así. Y todos ellos lo han hecho con mucha aplicación e interés.

[3]

Este proyecto que, a día de hoy, apenas ha abordado la intervención en tres obras, cuenta con el apoyo financiero de la Dirección General de Patrimonio de la Comunidad Autónoma de Madrid, a quien muy sinceramente en nombre de la UAM, agradecemos esta colaboración.



restauración se ha abordado desde su Departamento de Conservación, por lo que resulta de interés poder comparar la filosofía de intervención, las soluciones planteadas, las similitudes y diferencias metodológicas, así como las técnicas de intervención que se han implementado en obras de esta envergadura^[4].

Remitiéndonos al tiempo de la creación del mural, es preciso destacar su participación en la XXXV Bienal de Venecia con un conjunto de piezas conocidas como *Propuestas ornamentales* y *Objetos-idea*, en las que trabajó hacia comienzos de la década de 1970. Las obras de la UAM y del Museo Reina Sofía remiten, sin duda, a esta línea de creación, aunque en el caso de el de la Universidad, con unas dimensiones mayores a las realizadas hasta entonces por el artista o a las presentadas en esta cita internacional.

Considerado “artista de arquitectos”, Arcadio Blasco colaboró hasta principios de la década de 1970 con profesionales como Luis Feduchi para la ornamentación de la Catedral de Tánger, en Marruecos; con José Luis Fernández del Amo para las iglesias del Instituto Nacional de Colonización; o con Mariano García Benito para la realización, en 1968, del gran mural del Edificio Philips Ibérica S. A., de Madrid. Así, la decoración espiral se enredaba entre los diversos desarrollos curvilíneos de sus diseños y comenzaba a formar parte de las instituciones públicas (Jiménez, 2023:7).

Asiento para dialogar es una de sus obras más singulares, tanto por sus dimensiones como por su concepción plástica, alejada de toda figuración. Este mural cerámico resume el estilo más personal de Arcadio Blasco, que mantuvo siempre una vinculación muy fuerte con la materia, la arcilla que conformaba sus obras y los cambios que mostraba al transformarse en cerámica mediante el fuego en horno de leña (Sebastián, 2018).

El desarrollo de este proyecto de restauración (junio-noviembre 2023) ha llevado aparejado un trabajo de documentación complementario sobre el autor, la obra y el contexto en que se creó (Jiménez, 2023:25-27, imágenes 30 a 34). Gracias a esta investigación, se ha podido conocer que Arcadio Blasco volvió años después a la UAM con motivo de las jornadas *Arte y materia*, organizadas por el profesor Sebastián Vieira, donde habló de su obra y pudo visitar su mural.

La obra se concibe en su desarrollo para el espacio del muro en concreto, de grandes dimensiones (29,6m² de mural), separado en dos paramentos por una pilastra central, y perimetrados a ambos lados por otros dos pilares sobre los que solo se extiende la cerámica en su cara anexa. Por ello, la obra está dividida en dos grandes paños, no iguales en tamaño, y revestido todo el perímetro —pilastras incluidas—, por pequeñas piezas cerámicas dispuestas a modo de puzzle que dibuja líneas ondulantes. El ceramista numeró cada una de las piezas en uno de los cantos para que este despiece fuera colocado correctamente. El lienzo izquierdo se conforma como una superficie plana en la que los cortes ondulados trazan el dibujo.

[F. 01]

Vista general del mural antes de la restauración, donde se aprecia la falta de piezas y el estado de la superficie.

[4]

Queremos dejar constancia de nuestra gratitud al Departamento de Conservación de MNCARS por proporcionarnos este documento de final de obra: N° de Registro: AS05230.



[F. 02]

Maqueta en terracota del mural *Asiento para dialogar*, realizada en 1968 como *Objeto-idea*.

En cambio, el paño derecho se ha concebido con una abstracción más compleja, con piezas de formas esféricas y cóncavas de distintas texturas que dan personalidad a la obra.

Esta diferencia en el tratamiento y el diseño de ambos paneles tiene mucho que ver con la idea original que él había previsto, donde no tenía cabida más que el espacio de la derecha. No se tiene constancia de la conservación de un dibujo previo, pero que sin duda existiría y quedaría patente por la pequeña maqueta de cerámica que él había creado antes de pasar a producción; además, según información de su familia, se encuentra en el taller del artista, en Bonalba (Alicante) (Jiménez, 2023:13-14, imagen 16). Lo único que diferencia la maqueta del actual panel derecho del mural es la extensión del diseño hacia la parte superior e inferior hasta completar el espacio. Con respecto al panel izquierdo, que en la maqueta no consta, sería interesante saber si estuvo pensada en el diseño original o si fue fruto, como parece más lógico, de una necesidad espacial del propio pasillo donde se ubica el mural; por tanto, sería debido a una modificación del encargo por parte de los arquitectos del campus, en esos momentos, apurados de tiempo para acabar las obras en plazo [F. 02].

Como hemos comprobado en la restauración del mural, Arcadio debió contar con un borrador dibujado en el que se describiría la colocación de las piezas, así como la numeración de estas. No solo era un diseño en papel el que anticipaba el gran mural, sino, además, la pequeña maqueta que anunciaba un resultado a mayor escala.

Al diseño del mural se añade la riqueza tonal de la cerámica, conseguida tanto por la naturaleza de las arcillas y como por el sistema de cocción. Además, cuando uno pasea por ese espacio, comprueba que este cuidado tratamiento de las superficies se ve potenciado con la luz tangencial que entra por el ventanal de su izquierda.

Este gran mural está fabricado en una terracota bizcochada. Por la información oral recibida de su familia, sabemos que Arcadio utilizó una mezcla de arcilla y óxidos metálicos, cocida a baja temperatura (alrededor de los 900 °C) a llama directa en horno de leña. Un proceso que, como se observa hoy, dejó una marca indeleble en las distintas tonalidades de cada placa (Sebastián, 2018:133). Así pues, tras proyectar, despiezar, numerar y cocer todas las piezas del mural en el taller del Cerro de la Mina, en Majadahonda, el autor ensambló cada una de ellas para adaptarse a los planos y la leve inclinación de los muros, así como a la interrupción orográfica de los tres pilares que la encuadran.

LA RESTAURACIÓN DEL MURAL COMO UN PROCESO INTELECTUAL

Aunque parezca obvio, no está demás indicar que cualquier proceso de restauración de una obra, de la naturaleza o época que sea, supone un ejercicio de estudio y descubrimiento para reconocer y respetar todos sus valores durante el trabajo de intervención. Este planteamiento de restauración va más allá de la mera actividad mecánica que puede suponer la aplicación de unas técnicas concretas. Sin duda, estamos ante un proceso intelectual.

Desde esta perspectiva, ¿qué lectura nos hace posible esta intervención en el mural *Asiento para el diálogo*?

- Nos transporta al momento de la creación del campus UAM, en 1968, y la participación de numerosos artistas contemporáneos de vanguardia con obras en numerosos espacios de la Universidad.
- La reevaluación de la obra de Arcadio Blasco Pastor en el contexto de su relación con arquitectos de primera fila durante esos años y su participación en edificios emblemáticos.
- La implicación que en la creación de estos grandes murales tuvo su participación en el pabellón español de la XXXV Bienal de Venecia (1970), con *Objetos-idea* y *Propuestas ornamentales para el diálogo*.
- La lectura de sus grandes murales como expresión de su conciencia y el compromiso político en los años finales de la dictadura.
- Estas obras se conciben para un lugar determinado, el pasillo del pabellón, y están muy conectadas en concepción, diseño y materiales con este mural de la Facultad de Ciencias.
- El mural como soporte material, nuevo valor documental de las reivindicaciones políticas, de acontecimientos y momentos cruciales en España. Una muestra extraordinaria de la participación de la comunidad universitaria UAM en la lucha por la democracia y como criterio de acción clave: plantearse si dejar estas pintadas descubiertas o devolver la pieza a su estado original. Una discusión enriquecedora de cómo ver una obra de arte contemporáneo: como soporte de hechos de un momento posterior, que requieren una lectura más allá de la simple vandalización.
- Considerar la restauración de este mural, así como los criterios, decisiones, técnicas y procedimientos manejados, en comparación con los que se han ejecutado en la intervención de otra obra tan similar, como *El Cau* de la colección del Museo Reina Sofía. Al final, se trata de proponer nuestra restauración a la luz de aquella, pero contemplando la singularidad de cada una.
- Volver a valorar el significado de la obra en su concepción original, haciendo su relectura como una representación del “diálogo”, es decir, una forma de expresión suprema de la vida universitaria y del valor de la universidad en ese momento concreto de España. Revivir el eco de sus palabras con motivo de este mural: “La universidad es una de las pocas cosas que todavía tiene un sentido y muestra un cierto criterio”.

Como resultado de este proceso de conocimiento de la obra desde diversas ópticas y del consecuente debate, no solo entre el equipo de restauración sino también con las autoridades responsables de la UAM y algunos profesores de la propia facultad, establecimos estos criterios de restauración:

- Solicitar la opinión de la familia antes de intervenir, tras una visita realizada a la UAM por una hija del autor. Tuvimos el acuerdo de la familia para llevar a cabo el proyecto realizado.
- Estudiar las propuestas en intervenciones de otras obras de Arcadio Blasco y del muralismo contemporáneo, en especial de la restauración llevada a cabo en *El Cau* del Museo Reina Sofía.
- Documentar con detalle los grafitis de reivindicaciones políticas del momento, por el valor histórico que suponían al elegir el mural como soporte matérico.

- Realizar una investigación detallada de los procesos de deterioro.
- Intervenir lo mínimo necesario mediante una limpieza efectiva de la superficie para devolverle al mural cerámico el aspecto original.
- Eliminar el mortero de cemento de las reintegraciones de algunas de las placas perdidas.
- Estabilizar el mural en aquellos elementos que se encontraban dañados, especialmente en la adherencia al muro.
- Hacer una investigación precisa y un análisis detallado sobre el material cerámico que se iba a utilizar para la reintegración de las placas perdidas.

Alguno de estos criterios tuvo que irse modulando según avanzaba la intervención y aparecían nuevos elementos de deterioro no reconocidos inicialmente.

LOS PROBLEMAS DE DETERIORO Y SU ESTADO DE CONSERVACIÓN

El interés por el cuidado de la obra de Arcadio Blasco ha estado presente en personas sensibilizadas de la comunidad universitaria desde hace tiempo. Pero fue en 2001, cuando Sebastián Vieira, catedrático de Física de la Materia Condensada y director del Instituto Nicolás Cabrera, se interesa por el patrimonio de la UAM y propone la realización del ciclo de conferencias *Arte y materia*, con el objetivo de atraer a un público general y visibilizar el deber del cuidado del patrimonio existente en el campus, y en especial, de este mural afectado por el progresivo deterioro. Arcadio Blasco accede a participar en estas jornadas y vuelve a visitar su obra, reactivando el interés por mantener en buen estado el mural [F. 03].

En esos mismos años, conocimos el documento *Informe del Patrimonio escultórico ornamental de los edificios primitivos de la Facultad de Ciencias*, realizado por Andrés Buendía, entonces técnico de laboratorio en la UAM, ya jubilado; una persona especialmente sensibilizada que pretendía llamar la atención sobre el mantenimiento de este patrimonio, sobre todo del mural de la Facultad de Ciencias. Sabemos que fue recogiendo las placas cerámicas que se iban cayendo, pero lamentablemente no se han localizado^[5] (Jiménez, 2023: 26-29).

En la propuesta inicial de intervención, calificamos como estable el estado de conservación, aunque con problemas serios que amenazaban su integridad y su legibilidad. Con facilidad, se detectaba un repinte general con pintura de pared de todo el lienzo derecho del mural. Sobre esta capa de pintura, había pequeñas grafías realizadas con lápiz grafito y restos de adherencias de cintas adhesivas, signo de que el mural también fue soporte de carteles anunciadores diversos, de los que los muros de las universidades son un muestrario multicolor. Cuando se retiró el repinte de base acrílica, bastante opaca, tono terracota, dejó a la vista dos grafitis que reflejaban reivindicaciones políticas de la Universidad en esos años. Estas pintadas se podían intuir levemente debido a que se había producido el fenómeno de lixiviación. Era evidente el vandalismo sufrido, no solo por las pintadas sino también por el arranque de piezas a partir de 1992, cuando se tiene constancia fotográfica de que estaba completo [F. 04].

Sobre el mural también había un depósito generalizado de suciedad (polvo y micropartículas) acumulado a lo largo del tiempo. No obstante, sabemos que los operarios de limpiezas en algunas ocasiones lo retiraron.

Un daño muy serio que ponía en riesgo la estabilidad del mural y que estaba en el origen de la caída de placas, era la avanzada disgregación/arenización del mortero de cemento con que habían sido fijadas al muro. Para evitar los desprendimientos futuros, debíamos abordar una consolidación general del sustrato. Asimismo, se comprobó la existencia de un mortero no original de base de silicona en el lienzo derecho, que se utilizó para consolidar y estabilizar algunas placas con mayores relieves, sobre todo las de formas circulares y esféricas.

[5]

Información personal del profesor Sebastián Vieira con motivo de su visita durante la restauración del mural.



[F. 03]



[F. 03]

Arcadio Blasco en la Jornada *Arte y Materia*. A la izquierda, junto al vicerrector Emilio Crespo, y el profesor Sebastián Vieira. A la derecha, posando delante del mural.



[F. 04]



[F. 05]

[F. 04]

Detalle de la pintura plástica ocre que se había aplicado sobre todo el lienzo izquierdo; sobre ellas, hay nuevas pintadas con lápiz de grafito y bolígrafo.

[F. 05]

Laguna por pérdida de una de las piezas esféricas del lienzo derecho.

El mural presentaba pocas oquedades entre placas. Las fracturas tampoco tenían un daño grave, ya que la mayoría de estas se encontraban concentradas en los ángulos y esquinas de los pilares.

De todos modos, el deterioro más llamativo eran las lagunas volumétricas por pérdida de placas, que en ciertos casos se habían rellenado con mortero de cemento por los operarios de mantenimiento [F. 05].

EL PROCESO DE RESTAURACIÓN DE LA OBRA

Realizado el diagnóstico y mapa de alteraciones, la propuesta de restauración inicial era aparentemente sencilla. El orden de actuación era el siguiente: en primer lugar, la eliminación del repinte general de pintura acrílica; a continuación, la consolidación de las placas al sustrato; y, por último, la reintegración volumétrica. Sin embargo, se volvió muy compleja cuando aparecieron los grafitis.

Fase A. Limpieza general

La idea era retirar con rapidez la pintura acrílica y la suciedad general mediante hidrolimpiadora a baja presión; la prueba que se realizó con este método no fue satisfactoria puesto que la presión del agua provocaba abrasión puntual en las placas, dejando un daño grave, similar a un piqueteado.

Por ello, decidimos realizar pruebas de solubilidad con distintas disoluciones químicas (agua, agua desionizada, alcohol, acetona, metoxipropanol), utilizando en algunas de ellas un tensoactivo (C2000) para comprobar cuál era el más efectivo y compatible. Los que obtuvieron mejor resultado fueron los disolventes con base de etanol. Finalmente, utilizamos dos disoluciones diferentes según lo costoso que fuera la retirada, ya que variaba según la cantidad de pintura, la rugosidad y porosidad de las placas cerámicas. En aquellas que la pintura podía retirarse fácilmente, aplicamos etanol y metoxipropanol 1:1 en un algodón. En las que la pintura era más resistente, aplicábamos una papeta de celulosa en una disolución de C2000 al 5 % en metoxipropanol y etanol 1:4. En este caso, dejábamos actuar la papeta según la zona, pero nunca más de cinco minutos, ya que el tenso activo podría penetrar más allá de la superficie cerámica. Cuando ésta se retira, se neutraliza con un algodón impregnado en alcohol. Por el contrario, algunas placas quedaron plasmadas con este método, así que aplicamos acetona para contrarrestar este efecto.

La limpieza del lienzo derecho tuvo cierta singularidad, puesto que la prominencia de los relieves y texturas había posibilitado un gran depósito de suciedad. Para eliminarla, se empleó etanol. La limpieza fue fácil, aunque en ocasiones había que insistir en algunas zonas con relieve. En este lienzo, también se encontraba el mortero de silicona, que se retiró en aquellas zonas en las que no peligrase la estabilidad de las placas. Para removerlo, se utilizaron papetas impregnadas en alcohol, con un tiempo de actuación de quince minutos. Una vez reblandecido, se retira el mortero con bisturí.

Durante el proceso de limpieza, descubrimos restos de pintura de pared de color rojo en la zona superior del mural. De nuevo, realizamos catas con los mismos disolventes, pero no fueron eficaces. Únicamente, fue posible eliminarla mediante limpieza mecánica con bisturí.

Fase B. Limpieza de las pintadas

Cuando se comienza con la eliminación del repinte, se atisba ya de manera clara el grafiti aplicado mediante aerosol, con disolvente de aquella época, que desconocemos, pero muy graso a tenor de la huella que penetró al interior. Se descubren dos pintadas diferentes; una de color negro que decía: “¿vamos hacia la democracia? Que hablen los muertos de Vitoria”; y la otra que se hizo con pintura de color azul donde se leía incompleto: “...? F.S.R.  [F. 06].

El carácter histórico y político reivindicativo del momento de la transición a la democracia en España, daba cuenta de la importancia de este descubrimiento, por lo que se planteó una discusión, como hemos indicado, para ver qué decisión se tomaba: dejarlas, una vez documentadas, o retirarlas. La decisión que tomamos fue, una vez mapeado con detalle, eliminar ambos grafitis para recuperar la superficie original que creó Arcadio Blasco.

En primera instancia, para la limpieza del grafiti se realizaron pruebas con diferentes disolventes (acetona, etanol y dowlanol), añadiendo C2000 en algunas de ellas al 5 %. La conclusión que se sacó tras las catas es que el aglutinante de la pintura utilizada era de base oleosa en ambos, porque con el paso de los años había penetrado más allá de la superficie cerámica porosa. Se realizaron diferentes catas de limpieza, tanto en la pintura azul como en la negra. Los resultados obtenidos fueron óptimos, los disolventes con base etanol movían la pintura, la azul mejor que la negra, pero dejaban restos tanto de pintura como de grasa, teniendo que insistir en la limpieza, que podía provocar que incluso la pintura penetrara más, por lo que se descartó esta intensificación de la limpieza química con los disolventes anotados [F. 07].

Posteriormente, se realizó una cata con un decapante comercial, Brutus® limpia grafitis, compuesto por diferentes disolventes y diluyentes orgánicos. Se siguieron las instrucciones del fabricante. Su aplicación era sencilla: se humedece la placa, se aplica el producto y se le deja actuar durante unos minutos. La pintura se reblandece, por lo que su posterior retirada era sencilla, impregnado con agua desionizada para su neutralización. Los resultados fueron buenos —en la pintura azul mejor que en la negra—, ya que la



[F. 06]

[F. 06]

Vista general del lienzo izquierdo del mural donde se hacen patentes los dos grafitis.

[F. 07]

Imagen general del equipo de trabajo durante el proceso de limpieza química del mural.



[F. 07]

eliminaba prácticamente en su totalidad. No obstante, seguían quedando restos importantes que no podían ser eliminados por este procedimiento.

Fase C. Limpieza con técnica láser

El resultado incompleto de esta limpieza nos obligó a tomar otra decisión. Además, sabemos que la total eliminación de estos residuos de productos químicos es imposible y suelen generar muchos problemas con el tiempo en materiales porosos como la cerámica. En nuestra profesión, es muy necesario auscultar soluciones más sostenibles. Se propuso para los grafitis, una limpieza láser con un equipo Nd:YAG 1064nm EOS 1000® Long Q-Switch.

No hemos encontrado precedentes de aplicación láser en la limpieza de grafitis en murales cerámicos en edificios. Pero, sin duda, pueden nombrarse algunas experiencias de restauración en materiales muy similares, caso de vasos o piezas cerámicas arqueológicas o históricas (Oujjda, M. *et al.*, 2005). Uno de estos trabajos hace referencia a la intervención sobre una cerámica vidriada policroma islámica del siglo XI de la ciudad califal Medina Azahara, con el objetivo de eliminar las costras de alteración superficial, para lo que se utilizó un equipo similar al nuestro (Saiz *et al.*, 2008). También contábamos en el SECYR, con una experiencia muy positiva en la eliminación de costras formadas por carbonatos y silicatos sobre cerámicas arqueológicas prerromanas procedentes del yacimiento vacceo de Cuéllar (s. III-II a.C.). Se hizo uso del mismo equipo que ahora se ha utilizado en el mural, pero aplicando unos parámetros ligeramente diferentes; las concreciones minerales a eliminar eran muy distintas del grafiti, un material con pigmentos minerales pero en disolventes orgánicos (Criado *et al.*, 2013; Barrio, J., *et al.*, 2015).

Las primeras pruebas se realizaron humedeciendo las placas de cerámica. Posteriormente, se verificó que el resultado era el mismo que si no se hacía, con una menor energía y un filtro que rebaja esta a la mitad. La ablación era más efectiva, siempre que los parámetros del láser tuvieran una mayor fluencia, puesto que con unos parámetros más bajos había que insistir y provocaba un mayor cambio de color de la placa. Los distintos parámetros que se utilizaron quedan recogidos en la [Tabla 1]. Se comprobó que en la pintura negra era muy eficaz, pero no tanto en la azul. La efectividad se obtuvo variando los parámetros láser según el color del grafiti. En todo momento, nuestra intención nunca fue apurar al límite la ablación, para no arriesgarnos a generar microdaños en la cerámica [F. 08].

Por otra parte, hay que tener en cuenta que el láser eliminó la pintura, pero no la grasa de la pintura que ya había penetrado en la cerámica y se había integrado como parte del material, por lo que hoy se puede contemplar la leve impronta que ha dejado. Esta impronta, casi una veladura, es perfectamente asumible

Tipo LÁSER	MUESTRA /ÁREA	CONDICIONES DE LIMPIEZA	FLUENCIA (J/cm²)	ENERGÍA (mJ)	SPOT (mm)	FRECUENCIA (Hz)	EFICACIA
LQS	Cata inicial Pintura Negra	Superficie húmeda	1,4	380	6	6	Medium/ sin daños
LQS	Pintura Negra	Superficie + húmeda	2.0	250	4	6	Medium + sin daños
LQS	Pintura grisacea	Superficie + húmeda	3.1	380	4	6	Muy efectiva/ Sin daños
LQS	Pintura negra	Superficie ++ húmeda	3.1	380	4	6/9	Excelente/ Sin daños

[Tabla 1]
Parámetros del trabajo con el equipo láser EOS 1000 LQS sobre el mural para la limpieza de grafitis. (Autor. SECYR-UAM).



en la lectura integral de la superficie original sin causar distorsiones. La alternancia de la limpieza láser para el grafiti negro y la limpieza química con decapante para la zona azul, fue muy positiva.

[F. 08]

Secuencia de imágenes con detalles del proceso de limpieza con láser.

Fase D. Consolidación de las placas al soporte

Este era un problema que resultó ser mucho más serio que lo calibrado al inicio del proyecto. Mientras se retiraba el repinte, se detectaron algunas placas móviles. Aun así, posteriormente, tuvimos que someter a un diagnóstico de contacto más exhaustivo, determinando que la consolidación debía ser general en todo el mural. La metodología para la aplicación fue por inyección, puesto que era la forma más inocua y que mejor alcanzaba las oquedades que había producido la arenización del cemento.

Del mismo modo, tuvimos que sugerir distintos morteros que tuvieran un comportamiento similar al original, que fueran exentos de sales para evitar problemas futuros de deterioro y que también pudieran ser reversibles en alguna medida. Se decidió emplear PLM-M[®], un mortero de inyección de cales naturales libre de sales. El trabajo, complicado de aplicar, tuvo un resultado óptimo. Los restos de mortero no eran fácilmente solubles en agua. Realizamos pruebas con C2000, sin embargo, aunque era más efectivo que el agua, continuaban quedando restos. Así que propusimos la limpieza con ácido acético en una disolución al 5 %. Realizamos varias pruebas para comprobar cuál era la más efectiva. Experimentamos con papetas de papel libre de ácidos, hisopos y con cepillos de cerdas blandas. La mejor opción fue la combinación de cepillos e hisopos. Obviamente, una vez empleado el ácido, se neutralizaba aplicando agua desionizada y alcohol al 50 %.

Asimismo, el color del mortero de restauración era muy diferente al original y quedaba muy evidente el contraste con las placas cerámicas, por lo que se realizaron pruebas con pigmentos para poder aproximarlos y realizar una reintegración pictórica casi mimética al tono de la placa. No fue un resultado óptimo, debido a que el pigmento no permanecía en la mezcla cuando el mortero secaba totalmente. Así que se tomó la decisión de reintegrar el mortero cromáticamente. De igual manera, se hicieron tres pruebas para comparar qué tipo de aglutinante era el más apropiado para este procedimiento. Sobre una placa de prueba para la reintegración volumétrica, se puso una capa de mortero; se dividió en tres columnas y dos filas. Las columnas referían al tipo de aglutinante (pigmentos al barniz, pigmentos acrílicos y acuarela) y las filas a la superficie (lijado/no lijado). Se decide que el que mejor entona es el aglutinante acrílico. Tras esta decisión, se procede a reintegrar a pincel todas las juntas en las que era más perceptible el color blanco del mortero.

Fase E. Reintegración volumétrica

Fue una elección muy meditada, y para ella, se han manejado varias opiniones. En primer lugar, la consulta a la familia de Arcadio Blasco; una visita al Museo de Leganés para ver con detalle la obra *El Cau*; el trabajo experimental con un alfarero, buen conocedor de las arcillas de zonas donde se aprovisionaba

el autor, con el objetivo de la búsqueda de la integración estética y la similitud material de la cerámica antigua/nueva; y, finalmente, un estudio analítico comparativo de materiales cerámicos antiguos y nuevos.

Para realizar el estudio analítico de la cerámica de reintegración, se eligieron pasta cerámica, fragmentos de placa original y de nueva placa. Se aplicó la metodología habitual establecida en cada caso para realizar análisis de composición mineralógica mediante DRX y análisis de composición química y microestructural mediante MEB-EDX.

Los resultados del análisis mineralógico (DRX) indican que la pasta cerámica utilizada en la restauración es un material arcilloso con predominio de illita como mineral de la arcilla principal y caolinita en proporciones apreciables, 26 y 8 % en peso, respectivamente [F. 09]. El cuarzo es el componente desgrasante más abundante (44 %) junto con los minerales del grupo de los feldespatos (plagioclasa y feldespatos potásicos) que constituyen aproximadamente un 15 % en peso. Se trata de una pasta con un bajo contenido en minerales carbonatados.

El aspecto de los difractogramas utilizados para determinar la composición mineralógica se muestra en la [F. 09]. Las fases minerales que se reflejan en la tabla 10 son análisis cuantitativos obtenidos por refinamiento Rietveld, si bien no tienen en cuenta la posible presencia de algunos componentes amorfos, producto de la fusión parcial de fases de sílice y álcalis (predominantemente potasio, en estos materiales).

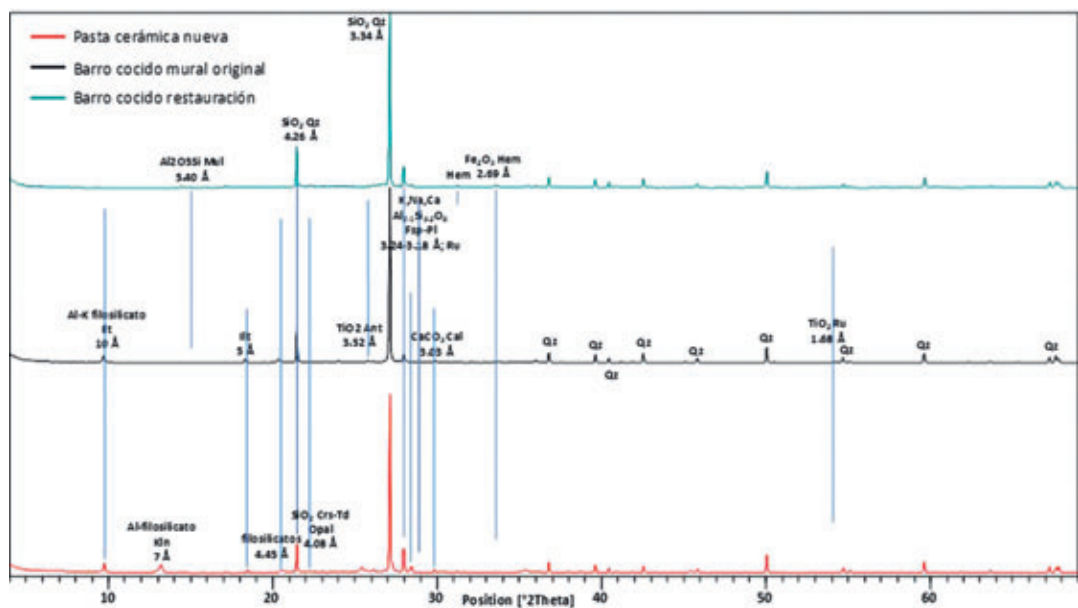
Las muestras de barro cocido muestran proporciones muy similares en cuarzo. La deshidratación y deshidroxilación de la illita o de la caolinita, puede suponer un 10 % en peso (8 % illita: Earnest, 1991; 12 % caolinita: Wang *et al.*, 2011), que explicaría en parte el incremento de la proporción de cuarzo, si bien no varía o incluso decrece la de feldespatos. No se puede descartar entonces la reacción de los feldespatos o la formación de algún componente amorfo con sílice y álcalis, característico de la transformación de illita y feldespatos potásicos (Aras, 2004), que no está cuantificado en la tabla. La presencia de mullita en la transformación de arcillas illíticas, no carbonatadas, se ha identificado a partir de 1050-1100 °C (Lee *et al.*, 2008).

La composición del barro cocido del mural original contiene illita, y no se detecta mullita. La rehidroxilación de precursores de mullita con características similares a filosilicatos 2:1, como es la illita, es viable si no se superan temperaturas de 800-850 °C (Shoval *et al.*, 1991). No obstante, en formas deficientes en potasio, frecuentes en pastas cerámicas, la deshidroxilación puede resistir hasta 875-1100 °C, activándose la rehidratación en mayor grado cuando la temperatura ha sido más alta (Stevenson y Gurnick, 2016).

El barro cocido original contiene una pequeña proporción de calcita que puede ser originada en la carbonatación de plagioclasa o de óxidos de calcio anhidros, originados en el proceso cerámico. La presencia de illita puede suponer una cocción a temperaturas relativamente más bajas que la cerámica de la reconstrucción, si bien, como se ha indicado, es posible la reconstitución de este mineral con el tiempo.

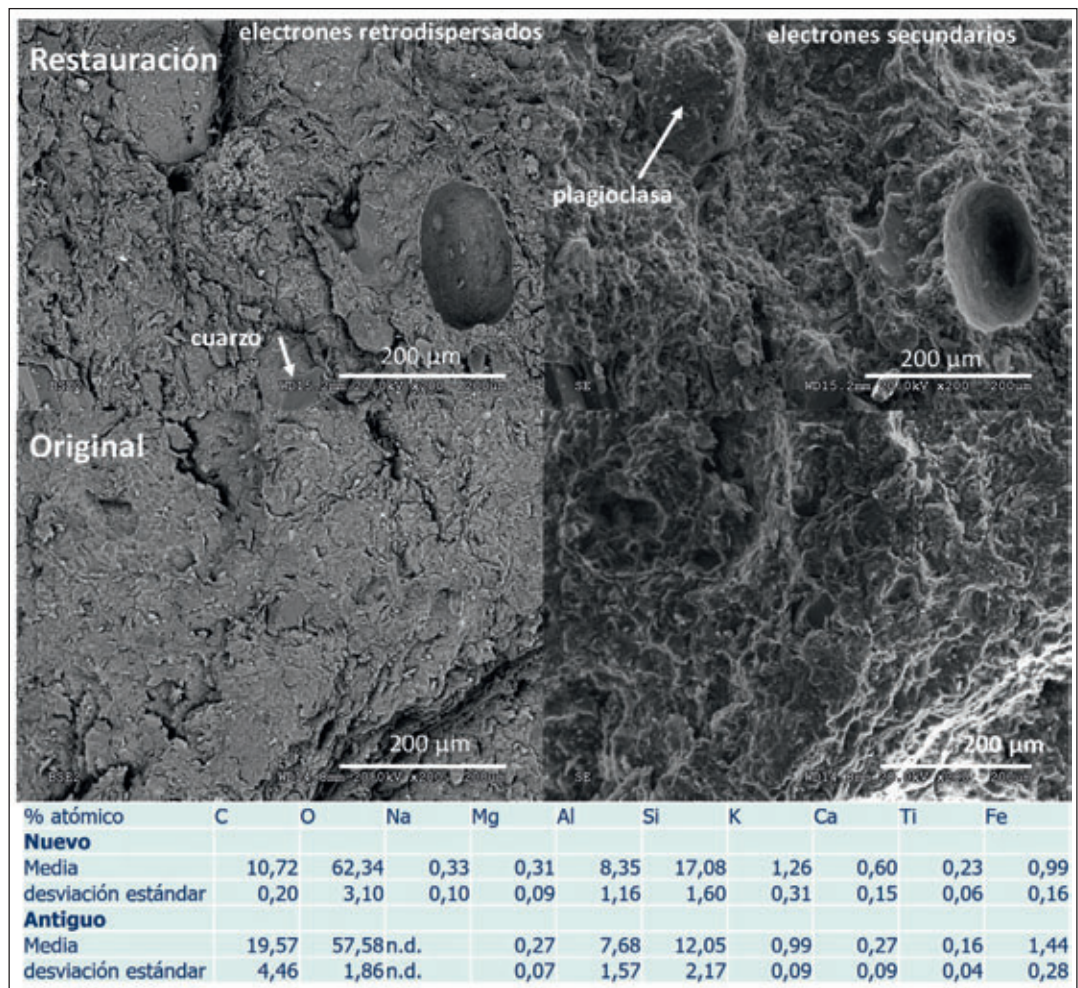
Salvando diferencias que puedan haber existido en temperatura o ritmos de cocción, la composición mineralógica es muy similar entre los dos materiales que se emplearon, tanto por Arcadio Blasco en 1971 para la elaboración del mural, como el conformado ahora para su restauración.

En cuanto a la composición química y microestructura (MEB-EDX) de los materiales cocidos, obtenida del análisis de muestras molidas, se destacan diferencias en cuanto a los componentes de óxido de hierro, sílice, alúmina y calcio, por orden de importancia [F. 10]. El material de restauración es más rico en sílice y en calcio. Esto contrasta con la pequeña presencia de calcita y el mayor contenido de sílice en el original, que se explica por un mayor contenido en otros silicatos, aparte del cuarzo, como la plagioclasa (cálcica) en el material de restauración. El material original contiene más hierro. Su aspecto original, que se ocultaba bajo un engobe ocre claro del repinte posterior de pintura acrílica, es más rojizo que el de restauración. El hierro se debe asociar en parte a la presencia del mineral illita, ya que las cerámicas contienen proporciones similares de hematites (óxido de hierro mineral).



[F. 09]

[F. 09]
 Difractogramas de polvo policristalino característicos para la identificación de la mineralogía de los materiales cerámicos. Ant: anatasa (TiO₂); Pl: plagioclasa (Ca,Na Al₂-1 Si₃-2 O₈); Fsp: feldespato potásico ((KAlSi₃O₈); Hem: hematitas (Fe₂O₃); Rut: rutilo (TiO₂); Td: tridimita (SiO₂, desordenado; Mul: Mullita (3Al₂O₃·2SiO₂, precursor); Ilt: Illita (K Al₃ Si₃O₁₀(OH)₂); Kln: Caolinita (Al₂Si₂O₅(OH)₄).



[F. 10]

Las cerámicas se observaron mediante microscopía electrónica sobre una fractura fresca de cada una de ellas, sin alterar por lo tanto la fábrica característica de su microestructura. La pasta de restauración observada en MEB revela un ser heterogénea y abigarrada, ya que se conforma por masas agregadas sin orientaciones definidas con frecuente presencia de poros subesféricos, de distinto tamaño, que se interpretan por la evolución de los gases de la cocción a temperaturas moderadas ($< 1100\text{ }^{\circ}\text{C}$), Cultrone *et al.*, 2004). Los minerales accesorios desgrasantes se presentan con un tamaño ligeramente mayor en esta cerámica ($200\text{--}100\text{ }\mu\text{m}$ frente a $< 100\text{ }\mu\text{m}$), al igual que se identifican agregados laminares característicos de la conservación de la estructura de la illita. La cerámica original, o no la presenta o ha perdido la impronta de la porosidad debida a la evolución de gases. Por otro lado, la fábrica son microagregados laminares que forman a menudo estratificaciones paralelas, lo que contrasta con el mayor desorden de la fábrica de la restauración. Este hecho se relaciona probablemente con la forma de amasado y fabricación, sin descartar la ausencia inicial de carbonatos en la pasta original, que podría evolucionar con menor contenido en gases a temperaturas de $700\text{--}800\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($787\text{ }^{\circ}\text{C}$, Escardino *et al.*, 2013), sin la descomposición de la calcita. La observación en electrones secundarios (Figura YY, derecha) destaca mejor la morfología y relieve de desgrasantes y cerámica, si bien, el suavizado y diferente textura que supone la observación en electrones retrodispersados destaca los granos de cuarzo, menos rugosos y más oscuros que los de plagioclasa en ambas cerámicas.

La decisión de rellenar las lagunas con nuevas piezas cerámicas ha tenido en cuenta no solo la reintegración realizada por el Museo Reina Sofía en *El Cau*, —donde se ha elegido un barro demasiado industrial, y amorfo, a nuestro entender— sino un proceso de investigación analítica y experimentación artesanal.

Todas las reintegraciones de mortero de cemento y también el que quedaba con la huella de las placas fueron retiradas manualmente de forma cuidadosa para evitar que se desprendiese alguna pieza.

Para esta fase, primero se han hecho matrices de cartón pluma tomando las medidas de la pieza plana sobre la propia laguna. De algunas no conocíamos la forma original, debido a que no encontramos ninguna foto que documentara el mural completo. Sin embargo, por medio de una imagen antigua, logramos ver su forma en la impronta del mortero. En las piezas con volúmenes y texturas se han tenido que realizar moldeando la arcilla sobre el propio hueco, previo a la disposición de una capa de intervención de látex para posibilitar su separación al secarse. La dimensión de cada matriz ha debido de tener en cuenta la retracción del barro al secarse y cocerse [F. 11].

No hay datos seguros de qué mina de arcilla fue de la que se proveyó a Arcadio para este mural, aunque si hay constancia de que utilizaba arcillas de Valdemorillo, Segovia, La Bisbal, Burela o Alcañiz. Estas arcillas eran complementadas con desengrasantes como el carburo de silicio, arenas de rutilo, ilmenita o colorantes en forma de óxidos puros de hierro, cobre, manganeso o cobalto. La experimentación artesanal se ha realizado sabiendo estas opciones más factibles y contando con la experiencia propia del alfarero, buen conocedor de estas arcillas^[6]. Se ha realizado una mezcla con tres barros: Balisa, Navas de Oro (Segovia) y Pereruela (Zamora), en proporciones distintas. Previamente, se realizaron cuatro pruebas con mezclas en distinta proporción hasta obtener un resultado aceptable (40 % de las dos primeras minas y en torno al 20 % de la zamorana), que cumpliera el papel por similitud estética y textural con respecto de las originales, sin que evidenciase esa tonalidad artificial propia de la arcilla industrial para manualidades [F. 12].

Cada pieza se fabricó según la matriz previa. Se procesaron las placas manualmente, recortando a medida de cada una de las perdidas, pero teniendo en cuenta el retraimiento habitual de la arcilla al someterla al proceso de secado al aire y de cocción en horno eléctrico a una temperatura próxima a los $900\text{ }^{\circ}\text{C}$, como las coció Arcadio; la diferencia en el proceso técnico es el horno: las originales fueron cocidas en un horno de leña [F. 13].

[6]
Nuestro agradecimiento al
ceramista José María Gil Martín,
profesor del Taller de Cerámica
de la UAM.



[F. 11]



[F. 13]



[F. 12]



[F. 14]

[F. 11]
Realización de la pieza de reintegración con volúmenes esféricos sobre la propia laguna del mural.

[F. 12]
Placas experimentales de cerámica realizadas con mezclas de los barro seleccionados en distintas proporciones.

[F. 13]
Detalle de la fabricación de las nuevas placas de cerámica.

[F. 14]
Colocación de las nuevas placas de reintegración en el lienzo izquierdo del mural.

La colocación de las placas en las lagunas correspondientes fue una tarea compleja, porque la superficie del mural no mantenía la regularidad en ningún punto. Se hizo con un mortero industrial, el de mayor calidad en el mercado, preparado para colocar dicho material cerámico. Para la entonación, en esta ocasión, se utilizaron pigmentos naturales para que el color estuviera totalmente integrado. El problema que hubo durante este trabajo fue la nivelación de las placas en referencia a las originales, puesto que contaban con distintos grosores. Asimismo, una vez que secó el mortero, el color aclaró bastante y fue necesaria la reintegración cromática con pigmentos acrílicos. Sobre las pocas piezas con volúmenes de la parte derecha del mural, se aplicaron óxidos y tierras naturales en la superficie en seco, hasta conseguir un aspecto parecido al que creó el propio Arcadio [F. 14].

Finalmente, la solidez de la terracota original del mural no hace necesaria la aplicación de ningún consolidante o protector superficial. Para su protección física, sí se va a disponer, por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias, de un indicador de reserva en el suelo. Creemos que colocar una barrera física no es necesario en este momento, sino apostar por una concienciación del valor del patrimonio de la UAM entre los estudiantes y trabajadores, para que la conservación esté garantizada de cara al futuro [F. 15].



[F. 15]

Panorámica del estado final del mural después de su restauración.

CONCLUSIONES

La ejecución de la restauración del mural de Arcadio Blasco, *Asiento para dialogar*, nos ha permitido extraer algunas conclusiones valiosas en distintos órdenes:

- Ha sido una excelente escuela formativa para varios alumnos, puesto que se dan pocas oportunidades para el aprendizaje en un mural cerámico de esa envergadura.
- La gestión de la financiación, compartida entre la UAM y la Dirección General de Patrimonio Cultural de la CAM, ha generado una colaboración muy beneficiosa para poder seguir trabajando en este proyecto de restauración del patrimonio de la UAM.
- Ha permitido devolver una lectura auténtica de la obra, teniendo en cuenta toda su historia.
- La restauración, en muchos momentos de notable complejidad, ha hecho posible su estabilización material y estética.
- La búsqueda de alternativas de limpieza de los grafitis ha generado una experiencia metodológica complementaria muy novedosa: el láser, como una herramienta valiosa y más sostenible, complementaria y compatible con otras técnicas de intervención.
- Aunque la cerámica original presenta una fábrica algo más homogénea y orientada que la de restauración, no sabemos si su diferencia puede estar ligada al proceso de amasado y fabricación, o bien de una ligera diferencia en composición debido a la ausencia de carbonatos. Ello no ha comprometido el resultado final de la restauración, en cuanto a las similitudes de su apariencia estética y textural, que era el objetivo que se buscaba a la hora de obtener la cerámica de reintegración para el mural.
- En definitiva, se ha conseguido restablecer su integridad y poner en valor esta magnífica obra de Arcadio Blasco, haciendo que la comunidad universitaria UAM tome verdadera conciencia de su patrimonio.

BIBLIOGRAFÍA

- BARRIO, J.; DONATE, I.; MEDINA, M^a C.; PARDO, A. I.; RECIO, P.; PASCUAL C.; CRIADO, E. “El láser aplicado a la limpieza de cerámica arqueológica”, en *La Ciencia y el Arte 5. Ciencias experimentales y Conservación del Patrimonio*, Instituto del Patrimonio Cultural de España, Madrid 6 y 7 de noviembre 2014. Madrid, 2015, pp. 70-79.

- CRIADO, E.; BARRIO, J.; MEDINA, M.^a C.; PARDO, A. I.; CID, J. P.; DONATE, I.; RECIO, P.; y PASCUAL, C. “Laser conservation of archaeological ceramics: research and primary results” en *13th Conference of the European Ceramic Society ECERS XIII*. Francia: Limoges, 2013, 23-27 junio.
- CULTRONE, G.; SEBASTIÁN, E.; ELERT, K.; DE LA TORRE, M. J.; CAZALLA, O.; y RODRÍGUEZ-NAVARRO, C. “Influence of mineralogy and firing temperature on the porosity of bricks”, *Journal of the European Ceramic society*, 24(3), 2004, pp. 547-564. [https://doi.org/10.1016/S0955-2219\(03\)00249-8](https://doi.org/10.1016/S0955-2219(03)00249-8) [Última consulta: 08-06-2024].
- EARNEST, C. M. “Thermal analysis of selected illite and smectite clay minerals. Part I. Illite clay specimens”, *Thermal Analysis in the Geosciences. Lecture Notes in Earth Sciences*, vol. 38, Springer, Smykatz-Kloss, W., Warne, S.S.J. (eds), Berlin, Heidelberg, 1991, <https://doi.org/10.1007/BFb0010271> [Última consulta: 08-06-2024].
- ESCARDINO, A.; GARCÍA-TEN, J.; SABURIT, A.B.; FELIU, C.; y GÓMEZ-TENA. “Calcium carbonate decomposition in white-body tiles during firing in the presence of carbon dioxide”, *Ceramics International*, 39, 2013, pp. 6379-6390, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2013.01.064> [Última consulta: 08-06-2024].
- JIMÉNEZ, S. *Contexto histórico-artístico del mural “Asiento para dialogar”*. Informe de prácticas curriculares, 2023, Inédito.
- LEE, W. E.; SOUZA, G. P.; MCCONVILLE, C. J.; TARVORNPANICH, T.; y IQBAL, Y. “Mullite formation in clays and clay-derived vitreous ceramics”, *Journal of the European Ceramic Society*, 28(2), 2008, pp. 465-471, <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2007.03.009> [Última consulta: 08-06-2024].
- OUJJDA, M.; REBOLLAR, E.; MARTA CASTILLEJO, A.; DOMINGO, C.; CIRUJA NO, C.; y GUERRA-LIBRERO, F. “Laser cleaning of terracotta decorations of the portal of Palos of the Cathedral of Seville”, *Journal of Cultural Heritage*, vol. 6, n.º 4, 2005, pp. 321-327.
- SAIZ, B.; AURA, E.; DOMÉNECH, M.T.; y DOIMÉNECH, A. “Assessment of laser on a polychrome Islamic ceramic”, *Lasers in the Conservation of Artworks VII*, Castillejo *et al.* (eds.), 2008, Taylor and Francis Group. London, 2008, pp. 237-241.
- SEBASTIÁN MAESTRE, J. A. “La presencia de lo moderno en el patrimonio artístico de la UAM”, *Colección Publicaciones Conmemorativas UAM50*, Ediciones UAM, Madrid, 2018.
- SHOVAL, S.; BECK, P.; KIRSH, Y.; LEVY, D.; GAFTTAND, M.; YADIN, E. “Rehydroxylation of clay minerals and Hydration in ancient pottery from the ‘Land of Geshur’”. *Journal of Thermal Analysis*, 37, 1991, pp.1579-1592.
- STEVENSON, C. M.; y GURNICK, M. “Structural collapse in kaolinite, montmorillonite and illite clay and its role in the ceramic rehydroxylation dating of low-fired earthenware”, *Journal of Archaeological Science*, 69, 2016, pp.54-63, <https://doi.org/10.1016/j.jas.2016.03.004> [Última consulta: 08-06-2024].
- WANG, H.; LI, C.; PENG, Z.; y ZHANG, S. “Characterization and thermal behavior of kaolin”, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 105(1), 2011, pp. 157-160. <https://doi.org/10.1007/s10973-011-1385-0> [Última consulta: 08-06-2024].

Robot para digitalización multiespectral 3D

ANTONIO ÁLVAREZ FERNÁNDEZ-BALBUENA / DANIEL VÁZQUEZ-MOLINÍ / ANTO J. BENÍTEZ /
IZAN MORÓN HERRERO / DAVID ALONSO URBANO / JORGE GARCÍA GÓMEZ-TEJEDOR /
HUMBERTO DURÁN ROQUE

Se presenta un sistema automatizado de captura de imágenes con dos modalidades: bidimensionales y tridimensionales, es decir, para digitalización de obras de arte en pequeño formato y diferentes soportes como, por ejemplo: celulósico, madera, tela o metal. Estas imágenes se calibran en color, luminancia y distribución luminosa con un patrón ColorChecker y otro de uniformidad. Posteriormente, son procesadas para obtener un 3D de las texturas de la obra. Esta obra se puede ver con software específico de 3D, con las distintas longitudes de onda UV, IR o visible con la posibilidad de luz rasante.

INTRODUCCIÓN

[1]

Avrami, Erica C.; Randall Mason; y Marta De la Torre. *Values and Heritage Conservation: Research Report*, The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2000. http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/values_heritage_research_report [Última consulta: 01-08-2024].

[2]

Stanley-Price, N.; Talley, M. K.; y Vaccaro, A. M. *Historical and Philosophical Issues in the Conservation of Cultural Heritage*. The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 1996, Doi: 10.2307/3130216. [Última consulta: 01-08-2024].

[3]

Cucci, C.; Delaney, J. K.; y Picollo, M. "Reflectance Hyperspectral Imaging for Investigation of Works of Art: Old Master Paintings and Illuminated Manuscripts". *Accounts of Chemical Research*, 49(10), 2016, pp. 2070-2079. <https://doi.org/10.1021/acs.accounts.6b00048> [Última consulta: 01-08-2024].

[4]

Liang, H. *Advances in multispectral and hyperspectral imaging for archaeology and art conservation*. *Appl. Phys. A* 106, 2012, pp. 309–323. <https://doi.org/10.1007/s00339-011-6689-1> [Última consulta: 01-08-2024].

[5]

Remondino, F.; y El-Hakim, S. "Image-based 3D modelling: a review", *The Photogrammetric Record*, 21(115), pp. 269-291. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9730.2006.00383.x> [Última consulta: 01-08-2024].

[6]

Fernández-Balbuena A. A.; Gómez-Manzanares A; Martínez Antón J. C.; García Gómez-Tejedor J.; Mayorga-Pinilla S.; Durán Roque H.; Vázquez Molini D. "High-Dynamic-Range Spectral Reflectance for the Segmentation of Paint Pigment:

La restauración y conservación del patrimonio cultural son fundamentales para preservar la identidad y la memoria histórica de las sociedades. Este patrimonio abarca una amplia gama de bienes, desde monumentos y edificios históricos hasta obras de arte y artefactos arqueológicos. La conservación de estos bienes pretende no solo proteger su valor estético y educativo, sino también garantizar que las futuras generaciones puedan aprender y disfrutar de ellos. La restauración adecuada permite la continuidad de las tradiciones y el conocimiento cultural, mientras que la conservación evita el deterioro y la pérdida irreparable de estos tesoros culturales, así como mejora su puesta en valor^[1-2].

El escaneado multiespectral de obras de arte es una técnica avanzada que utiliza diferentes longitudes de onda de luz para obtener información detallada sobre las capas y materiales que componen una obra. Esta tecnología permite a los conservadores y restauradores identificar pigmentos, evaluar el estado de conservación y descubrir detalles ocultos bajo la superficie visible. Gracias a esta técnica, se pueden tomar decisiones documentadas sobre los métodos de restauración más adecuados y así, evitar intervenciones invasivas que podrían dañar las obras de arte^[3-4].

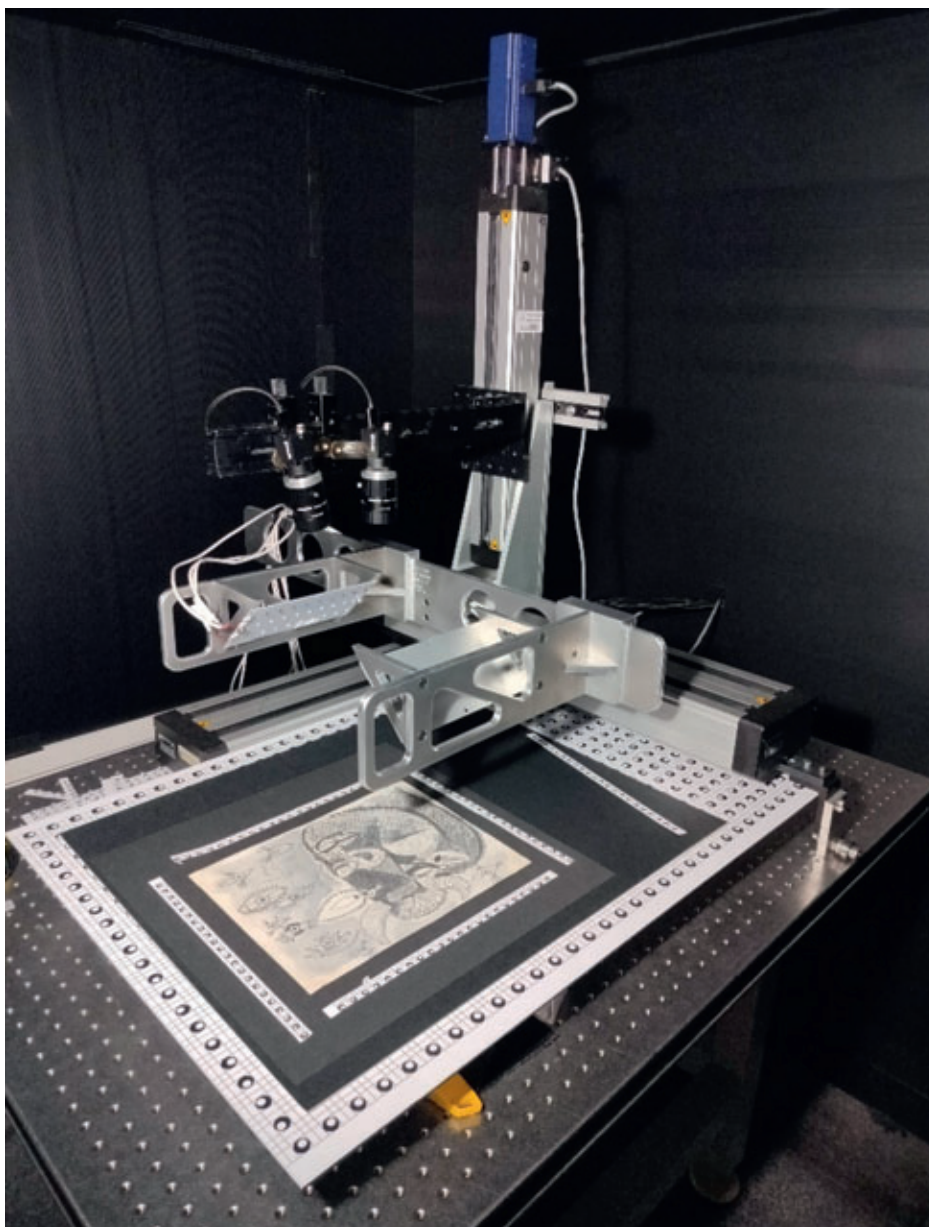
El escaneado de obras de arte con fotogrametría para obtener modelos en 3D es otra herramienta innovadora en el campo de la conservación del patrimonio cultural. La fotogrametría consiste en tomar múltiples fotografías de un objeto desde diferentes ángulos y utilizar un *software* especializado para crear un modelo tridimensional detallado. Este enfoque permite a los investigadores y conservadores estudiar y documentar las obras de arte con una precisión sin precedentes.

Los modelos 3D también pueden ser utilizados para crear réplicas digitales o físicas de las obras, lo que facilita su estudio sin riesgo de daño y su accesibilidad para un público más amplio^[5]. La fotogrametría no solo mejora la documentación y preservación de las obras, sino que también promueve la difusión y el acceso al patrimonio cultural a través de plataformas digitales. El escaneado con calibración en color permite la segmentación de pigmentos en base a las medidas espectrales, lo que añade interesantes posibilidades de cara a la conservación^[6].

ROBOT MULTIESPECTRAL

La toma de imágenes se obtiene utilizando un sistema de motores con libertad de movimiento en tres ejes en el espacio, junto a dos cámaras encargadas de tomar estas fotografías, acompañadas de un sistema de luminaria multiespectral compuesto por dos placas, donde cada una tiene tres tiras de LEDs. Para la captura de dichas imágenes es necesario que tengan un solapamiento del 66 % entre ellas para el posterior procesado, tanto de fotogrametría como de cosido de imagen. Es recomendable medir algunas distancias entre puntos reconocibles y bien definidos, que aparezcan en las imágenes para tener unas coordenadas precisas, y así, el modelo final represente el tamaño real de la obra. Para facilitar esto, se utilizan unas referencias espaciales situadas alrededor del objeto. El sistema de luces está compuesto por tres longitudes de onda diferentes: el espectro visible, infrarrojo y ultravioleta. Cada uno de estos espectros da información específica sobre la obra escaneada.

Este sistema de toma de imágenes es configurable gracias a la libertad de movimiento proporcionada por los tres ejes lineales motorizados. El sistema de *hardware* descrito previamente está robotizado, por lo que los movimientos de cada una de sus partes son programables y están controlados por ordenador. Gracias a esto, se pueden configurar parámetros previos a la captura, como la ruta que recorre el soporte de las cámaras, número de paradas y disparos, velocidad de obturación, nomenclatura, destino de los



[F. 01]
Configuración del sistema de toma de fotos para cuadros y láminas.

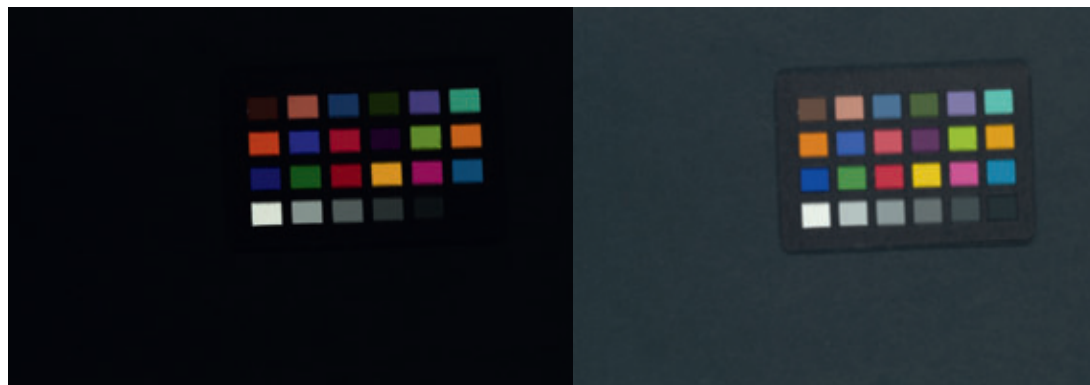
archivos fotográficos y ajustes alternativos de color para obtener imágenes con la apariencia más precisa, de acuerdo con el criterio de los expertos y restauradores.

Para escanear obras en papel o tela, se disponen las cámaras de forma perpendicular al plano donde se sitúa la obra de arte a escanear junto al sistema de luces, que se moverá en correlación a estas [F. 01]. Para esta distribución de cámaras y luminaria, los motores se moverán principalmente en un plano paralelo al papel fotografiado, usando el tercer eje de profundidad cuando sea necesario ajustar el enfoque. Además, se añade un segundo sistema de luces estáticas que iluminan solo el espectro visible, situadas en tres lados del cuadro que iluminan la obra en un ángulo de 9° con respecto al objeto. Las imágenes tomadas con este sistema secundario de luces rasantes estáticas serán procesadas en paralelo para unir las con el modelo 3D al final del proceso, con el propósito de representar la textura de la obra de forma más precisa cuando sea necesario.

Application to Dalí's Oil Painting
Dos Figuras (1926)", Sensors.
2023; 23(9):4316. <https://doi.org/10.3390/s23094316>
[Última consulta: 01-08-2024].

CALIBRACIÓN

Una vez que se completa la toma de fotografías, le sigue un proceso semiautomático de corrección de imágenes en el que se equilibra el perfil de color y permite actuar sobre los parámetros principales de representación colorimétrica estandarizada. Esto se consigue por medio de un sistema de calibrado de color que extrae los datos de la obra con fidelidad comprobada, aunque también se puede representar de acuerdo con las indicaciones de corrección por parte de los conservadores o depositarios [F. 02].



[F. 02]
Calibración: izquierda, no
calibrado; derecha, calibrado.

PROCESADO EN 3D

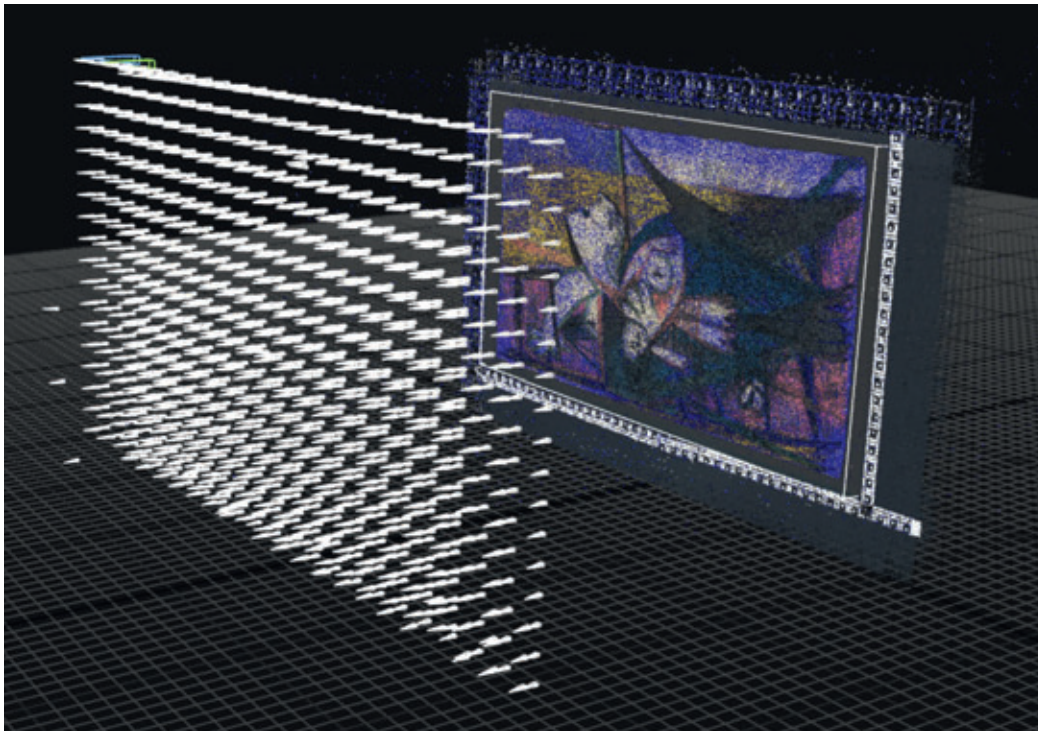
Después de este paso de corrección de imágenes, se ramifica el procesado en dos partes para obtener diferentes formatos digitales de la obra.

A partir de las fotografías multiespectrales tomadas, se recrea la obra en una gigafoto ensamblando múltiples tomas. Para poder obtener un buen resultado es necesario un solapamiento de las imágenes de la obra para alinearlas correctamente mediante el *software* correspondiente y realizar un cosido de imagen. Al finalizar este proceso se obtienen tres gigaimágenes de la obra en luz visible, infrarroja y ultravioleta.

Se realiza un segundo procesado de imágenes para conseguir un modelo 3D de la obra [F. 03]. Para llevar esto a cabo es necesario un proceso de fotogrametría, donde un *software* especializado realiza varias tareas. La primera de ellas es reconocer en las imágenes diferentes puntos de referencia y colocarlos en el espacio, el programa busca cada píxel de cada imagen y todas las otras imágenes, y con esto crea una base de datos de características. Una forma de un ángulo de una foto se hace coincidir con la de otra foto. Es por esto por lo que las imágenes deben ser tomadas con un solapamiento de al menos un 66 %. De esta manera, el *software* puede reconocer en un espacio 3D dónde estaba colocada la cámara cuando se tomó la imagen con respecto al objeto escaneado. Una vez que se conoce la posición de todas las cámaras, se puede triangular un modelo tridimensional de todos los puntos reconocidos.

Finalizado el proceso de obtención de coordenadas 3D de los puntos homólogos reconocidos en las imágenes, se realiza la reconstrucción del resto de puntos en una malla 3D. Esta malla solo contiene información del relieve del objeto.

En lo que destaca la fotogrametría, por encima del resto de técnicas, es en la recreación de las texturas fotorrealistas en el modelo. Una vez se obtenga la malla 3D, se reproyectan las texturas y se crean los mapas UVs del modelo.



[F. 03]



[F. 04]

[F. 03]

Procesado 3D. Obra *Madre con niño muerto en escalera (II)*, preparatorio para *Guernica en color*, de Pablo Picasso.

[F. 04]

Modelo 3D de una obra en papel renderizado a tiempo real en el motor gráfico Unreal Engine 5. Luz frontal. Obra: *Madre con niño muerto en escalera (II)*, preparatorio para *Guernica en color*, de Pablo Picasso.

VISUALIZACIÓN 3D EN DISTINTAS LONGITUDES DE ONDA

Para la correcta visualización del modelo 3D de la obra de arte, se recrea una escena en un motor gráfico. En dicha escena, se configuran diferentes tipos de luces y cámaras en tiempo real para renderizar con la calidad adecuada. Esta escena permite al usuario manipular la visualización de la obra según sus necesidades [F. 04].

[F. 05]

Modelo 3D de una obra en papel, renderizado a tiempo real en el motor gráfico Unreal Engine 5. Detalle con luz visible rasante.

Obra: *Madre con niño muerto en escalera (II)*, preparatorio para *Guernica en color*, de Pablo Picasso.



La fotogrametría con el posterior tratamiento de los modelos con herramientas de diseño 3D ofrece a los conservadores-restauradores nuevas perspectivas, desde el marco de la mínima intervención para reintegrar las obras de arte, tanto volumétrica como cromáticamente, y explorar al máximo la presentación de nuevos contenidos didácticos e hipótesis [F. 05].

La difusión es otra de las opciones; la publicación de estos modelos con calidad reducida en plataformas *online*, para que cualquier persona desde cualquier parte pueda ver una obra de arte, así como fomentar la democratización del conocimiento. Estas plataformas permiten interactuar con las obras para que el usuario las pueda mover y ver en diferentes ángulos o con distintas texturas.

Instituto Inhotim, de Brasil: los desafíos de exposición y conservación del mayor museo de arte contemporáneo al aire libre de América Latina

BRUNA DIOGO DE OLIVEIRA / ELAINE DIAS MATOS DO CARMO / THIAGO DE PINHO BOTELHO /
ÁLISSON VALENTIM DE FREITAS / ALEXANDRO DA SILVA MACIEL / ANTÔNIO CARLOS SOARES /
PAULO LEONARDO RODRIGUES

Este artículo presenta al Instituto Inhotim y sus desafíos de exposición y conservación. El Instituto es el mayor museo al aire libre de América Latina, situado en la ciudad de Brumadinho, en el estado brasileño de Minas Gerais. A través del testimonio de los profesionales de la Dirección de la Colección de Arte del Instituto Inhotim, se realiza un breve recorrido histórico por los retos que presenta la exposición, cuyo principal atractivo es la relación entre arte y naturaleza. Trabajar con obras de arte contemporáneo requiere atenciones muy diversas. En el caso del Inhotim es necesario respetar las singularidades de su entorno físico. Brumadinho es conocida por sus mañanas frescas y sus tardes soleadas, de clima cálido y templado. En verano, la ciudad se encuentra expuesta a abundantes precipitaciones que hacen aumentar la humedad relativa del aire. Otra característica es que se localiza en una región eminentemente minera, principal actividad económica de la ciudad. Todos estos factores hacen del Inhotim una importante institución en el ámbito de la difusión del conocimiento y de la conservación de obras de arte contemporáneo.

INTRODUCCIÓN

En su página web, el Instituto Inhotim se define del siguiente modo:

“Un museo de arte contemporáneo y jardín botánico situado en Brumadinho (MG). El Inhotim es una organización privada sin ánimo de lucro que se financia mediante donaciones de personas físicas y jurídicas —directas o a través de las leyes federales y estatales de promoción de la cultura—, la venta de entradas y la realización de eventos. Tras su concepción en la década de 1980 por un empresario de Minas Gerais, Bernardo de Mello Paz, en 2006 nació en los terrenos ricos en hierro de una explotación agrícola de la región uno de los mayores museos al aire libre del mundo”^[1].

[1]

Procedencia del fragmento:
<https://www.inhotim.org.br/institucional/sobre/>

La institución destaca también las características del lugar donde se encuentra, así como por su gran colección de obras de arte contemporáneo:

[2]

Op. cit.

“Su ubicación privilegiada —entre los ricos biomas de la Mata Atlántica y del Cerrado— y los exuberantes paisajes que se extienden a lo largo de sus 140 hectáreas de terreno ofrecen a los visitantes una experiencia única que mezcla arte y naturaleza. La colección, compuesta por 1.862 obras de más de 280 artistas de 43 países, se expone tanto al aire libre como en galerías, en medio de un jardín botánico con más de 4.300 especies botánicas raras de todos los continentes”^[2].

[3]

Adriano Pedrosa y Rodrigo Moura (eds.), *Através: Inhotim*, Brumadinho, Instituto Inhotim, 2008.

El Inhotim es un complejo museológico y paisajístico que se encuentra y forma parte de un extenso jardín botánico. Concebido en la década de 1980 por Bernardo de Mello Paz, un empresario minero de la zona. Está dotado en la actualidad de una colección de obras de artistas contemporáneos, brasileños e internacionales, que establecen una relación especial con la naturaleza que las rodea.

El complejo, que se asienta en las tierras de una antigua explotación agraria, fue creado en 2002 como Instituto Cultural, adoptando la forma de una organización privada sin ánimo de lucro sufragada por las donaciones de personas físicas y jurídicas —directas o por intermediación de las leyes federales y estatales de promoción de la cultura—, la venta de entradas y la realización de eventos.

“Las conversaciones que había mantenido con Tunga a finales de la década de 1990 inspiraron a Bernardo Paz la idea de formar una colección de arte creado desde finales de la década de 1960 hasta el presente, idea que a su vez dio origen a una nueva institución. Fue el impulso del artista el que otorgó dimensión pública a lo que había empezado como una actividad coleccionista personal y privada de Bernardo Paz, cambio de enfoque en el que este se volcó con una dedicación y una rapidez extraordinarias. En un primer momento, la propiedad adquirida en Inhotim por el coleccionista, a mediados de la década de 1980, acogió una bucólica casa de campo, un refugio de fin de semana con una excelente colección de arte moderno brasileño”^[3].

El instituto, catalogado como Jardín Botánico y Museo de Arte Contemporáneo, fomenta las experiencias sensoriales, y aprovecha su singularidad para explorar las relaciones entre el arte y el medio ambiente [F. 01-02].

El Instituto Inhotim, inaugurado y abierto oficialmente al público en 2006, alberga un complejo museológico distribuido en pabellones y galerías, a cuyo inventario artístico se le suma una serie de esculturas al aire libre, encargadas en muchos casos expresamente para el lugar que ocupan. Su objetivo es la creación de un fondo artístico y la definición de estrategias museológicas que faciliten el acceso de la comunidad a los bienes culturales. En este sentido, pretende acercar al público un conjunto relevante de obras de artistas brasileños y de otras partes del mundo que inviten a una reflexión sobre los temas de la contemporaneidad [F. 03].



[F. 01]
Galería True Rouge – Tunga,
primera galería instalada
en el Inhotim.



[F. 02]
Dan Graham, *Bisected
Triangle, Interior Curve*
[Triángulo biseccionado,
curva interior], 2002.



[F. 03]

Yayoi Kusama, *Narcissus Garden Inhotim* [Jardín de narcisos de Inhotim], 2009.

“La idea de crear un centro de arte contemporáneo con una colección internacional en este entorno tuvo que superar varios obstáculos, desde los problemas de acceso debidos a su aislamiento geográfico hasta la necesidad de formar al personal para que el museo funcionara con arreglo a normas internacionales en una región con escasos recursos. Sin embargo, el mayor reto fue determinar la identidad institucional del Inhotim y su relación con el contexto local. [...] Con sus trabajos de investigación, y con sus obras, los artistas nos ayudaron a reflexionar sobre el potencial del lugar y nuestras responsabilidades hacia las comunidades vecinas, así como a identificar las características especiales del Inhotim entre los innumerables museos, jardines de esculturas y colecciones privadas que forman el panorama internacional. La evolución del Inhotim, marcada por visitas frecuentes de artistas y por los proyectos realizados en la institución o en asociación con ella, se ha reflejado en su identidad, estructura y misión, reestructurándolas a lo largo del tiempo”^[4].

[4]

Op. cit.

INFRAESTRUCTURA Y COLECCIÓN

La zona de visitantes cuenta con dieciocho pabellones, cada uno de los cuales lleva el nombre del artista al que está dedicado. Hay también seis espacios para exposiciones temporales, tanto individuales como colectivas, son las galerías Mata, Fonte, Lago, Praça, Galpão y Marcenaria.

Los pabellones exponen actualmente una media de setecientas obras, procedentes de los fondos de la propia colección del Inhotim, de préstamos de coleccionistas y de la colección particular de Bernardo Paz. Las salas para exposiciones temporales son grandes galerías con una extensión de entre 500 y 1.400 m².

El Instituto Inhotim presenta al público una exposición de larga duración y otras más breves, que suelen rotar bianual, anual o semestralmente. Cada nuevo proyecto comporta la elaboración de su correspondiente expografía. Para las exposiciones de corta duración, se recurre al préstamo de obras de arte o bien a selecciones temáticas de la propia colección y otras obras por encargo.

Como primer gran desafío del Instituto destaca el carácter institucional (amplia recogida, montaje y desmontaje de exposiciones de corta y larga duración), las dimensiones ampliadas y la disposición geográfica (colinas y laderas, vegetación circundante, presencia de cuatro lagos artificiales y las distancias entre los



espacios expositivos). Las dieciocho galerías permanentes llevan nombres de artistas o de obras. Según el año de apertura: Galería True Rouge, Galería Cildo Meireles, Galería Adriana Varejão, Galería Doris Salcedo, Galería Doug Aitken, Galería Matthew Barney, Galería Rivane Neuenschwander, Galería Valeska Soares, Galería Cosmococa, Galería Miguel Rio Branco, Galería Marilá Dardot, Galería Carlos Garaicoa, Galería Cristina Iglesias, Galería Lygia Pape, Galería Psicoactiva Tunga, Galería Carroll Dunham, Galería Claudia Andujar y Galería Yayoi Kusama.

Las veinticuatro obras expuestas en el exterior son de los artistas: Tunga, Amilcar de Castro, Cildo Meireles, Dan Graham, Edgard de Souza, Jarbas Lopes, John Ahearn y Rigoberto Torres, Olafur Eliasson, Paul McCarthy, Waltercio Caldas, Zhang Huan, Hélio Oiticica, Jorge Macchi, Yayoi Kusama, Rirkrit Tiravanija, Dominique González-Foerster, Chris Burden, Giuseppe Penone, Elisa Bracher, Simon Starling, Robert Irwin y Rommulo Vieira Conceição. Todas ellas se encuentran repartidas por los jardines, siguiendo los itinerarios de visita.

Cabe resaltar que todos los fondos expuestos, tanto los de las galerías y pabellones —permanentes y temporales— así como los de los jardines, fueron adquiridos en la década de 1990 por su fundador, Bernardo de Mello Paz, y desde entonces han seguido renovándose mediante acuerdos con artistas, ferias y bienales de arte, o a través del contacto directo entre estos últimos y la institución y su curaduría artística [F. 04].

Otro aspecto de la infraestructura del museo, relativo a sus colecciones, son las reservas técnicas, concretamente cuatro —RT1, RT2, RT3 y RT4—, que albergan los diversos fondos de los ciento diez artistas restantes de la colección. Cada tipo específico de obra está guardado en una determinada reserva. La materialidad de las obras abarca desde la estructura tradicional de soportes como el papel, el lienzo, la escultura en piedra y el metal, hasta los materiales contemporáneos: automóviles, fibra de vidrio, cintas adhesivas, varios tipos de plástico en sus múltiples aplicaciones, muebles, fibras naturales, cemento, hormigón armado, vidrio y agua, entre otros, sin olvidar la colección audiovisual.

Un segundo desafío es gestionar unas condiciones ambientales ideales para materiales con una composición tan plural. Buscamos organizar las reservas técnicas según el tipo de material (orgánico e inorgánico). Sin embargo, quedan otros desafíos, como la falta de espacio, el gran peso de las obras y la necesidad de movimiento debido a exposiciones y préstamos.

[F. 04]

Galería Adriana Varejão.

[F. 05]

Hélio Oiticica, *Invenção da cor*, *Penetrável Magic Square #5* [Invenção del color, *Penetrable Magic Square #5*, De Luxe], 1977.



CURADURÍA: GESTIÓN DE LA COLECCIÓN ARTÍSTICA Y CONSERVACIÓN

El Instituto Inhotim es actualmente el mayor museo al aire libre de América Latina, con una colección de relevancia internacional que, en parte, se instauró tras una intensa sucesión de encargos, lo cual distingue sustancialmente el concepto de esta institución. El carácter específico de los proyectos artísticos propuestos refuerza la singularidad de la institución, y también la del mantenimiento, en sus múltiples facetas, de todo el material expuesto.

El Inhotim entiende la preservación de sus colecciones como el resultado de las etapas de conservación, documentación y uso de los fondos, de forma integrada e inseparable. Con ello se subraya que, sin la finalidad de apreciación y apropiación por parte del espectador/usuario la obra de arte, no alcanza su plenitud como tal.

Entre los diversos equipos con que cuenta el Instituto, figura la Dirección Artística, responsable de la producción de exposiciones, la colección de obras de arte, la conservación, la documentación, el mantenimiento de los fondos y su difusión. La dirección se estructura en las áreas de curaduría, gestión de la colección, comunicación y curaduría botánica. La curaduría de la institución trabaja en la programación artística del Instituto, organiza y diseña las exposiciones y la producción de obras nuevas y desarrolla programas públicos y publicaciones.

La producción de obras nuevas implica un contacto directo con el artista o su equipo de estudio/asistente(s). Gran parte de las obras de la colección fue instalada a partir de un intenso proceso de encargos. En algunos casos, como el de Hélio Oiticica, la investigación y el estudio de su obra fueron esenciales. La obra *Penetrável Magic Square#5*, *De Luxe* [Penetrable Magic Square #5, De Luxe] nunca había sido construida por el autor, pero pudo ser ejecutada gracias a un manual de instrucciones de montaje dejado por él, con directrices de producción y pintura, y de una maqueta. En estos casos, la colaboración de los familiares, estudios y galerías es fundamental para enriquecer la investigación [F. 05].

Aparte de la documentación de la obra en sí, se elaboran dosieres de montaje y producción, con información sobre su concepto, su sistema de montaje, su cartografía, los materiales asociados, sus vulnerabilidades y los retos, y rutinas de mantenimiento y conservación. También se documentan las conversaciones con los artistas, haciendo hincapié en cómo enfocan e interpretan una toma de decisiones cuando es preciso intervenir de algún modo. De ahí la importancia de generar documentos, catálogos, registros y bases de datos. Durante el contacto con la curaduría y los artistas, se registra la mayor información posible sobre la obra y el comportamiento futuro que se espera de ella. La documentación



[F. 06]
Chris Burden, *Beam drop*,
2008 [Caída de vigas].

asociada a la producción de exposiciones de corta duración y el montaje de obras nuevas es competencia de la Dirección de la Colección de Arte.

Por tanto, un tercer desafío consiste en gestionar la información recogida con pocos profesionales cualificados. Actualmente, el Instituto cuenta con un registrador y un museólogo.

El Inhotim sigue una rutina semanal de mantenimiento de las obras expuestas, junto con un calendario específico de actividades a realizar periódicamente en cada una de ellas. Cada obra de la colección tiene su propio manual de mantenimiento, que constituye el documento de referencia para su conservación. En el caso del mantenimiento de los espacios del edificio con colecciones, las obras se protegen o se trasladan a la reserva técnica hasta el restablecimiento de las condiciones expositivas.

Cualquier intervención que se realice debe ser documentada de manera exhaustiva, generando un informe final de restauración que contenga información básica sobre la identificación de la obra, sus características técnicas y materiales, su relevancia en el ámbito del arte contemporáneo, su historia, su estado previo de conservación, un levantamiento de sus daños con un mapa gráfico, los resultados de los exámenes y pruebas efectuados, los detalles del tratamiento elegido, con su justificación y los materiales a utilizar, e imágenes de antes, durante y después del tratamiento, así como del equipo implicado en la intervención.

Los materiales generados por el desarrollo y producción de estos documentos orientan las prácticas institucionales de un museo. Son, por otra parte, documentos que registran las rutinas ya establecidas por el equipo de trabajo, cosa que los convierte en un documento de memoria institucional, técnica y de gestión. Son documentos, que al organizar textualmente las prácticas cotidianas, facilitan la toma de decisiones y el registro del perfil de trabajo establecido por rutinas ya consolidadas [F. 06].

PROYECTOS Y DESAFÍOS FUTUROS

“El Inhotim se define como un lugar en continua evolución y con un sentido propio del tiempo, el espacio y la duración, los cuales, a su vez, difieren mucho de los de otras instituciones artísticas, sobre todo de las que se sitúan en entornos urbanos. Por lo lejano de su ubicación, el Inhotim es un destino que exige necesariamente al visitante un desplazamiento de considerable duración, el cual se convierte en parte significativa de su experiencia. Esta característica estimula tanto al público como a los artistas, y explica la presencia de muchos temas recurrentes dentro de la colección: paisaje, camino,

laberinto, medio ambiente, naturaleza, tiempo y lugar. El diálogo a varios niveles entre arte y naturaleza es una característica única del Inhotim”^[5].

[5]

Op. cit.

La irrupción del Inhotim en el panorama de las instituciones culturales brasileñas tiene la misión de crear una colección de arte y definir estrategias museológicas que permitan el acceso de la comunidad a los bienes culturales.

El proyecto, es dar carácter permanente a esta labor de excelencia, lo cual pasa necesariamente por la conservación física de la colección para garantizar la calidad y la preservación de las características originales de las obras. Uno de los mayores retos a la hora de conservar la colección en lo que se refiere a la composición material de las obras, está estrechamente vinculado a los factores de degradación, debidos a la propia materialidad de la obra o a su exposición a la intemperie. Entre estos factores también hay que destacar la acción del hombre, además de la exposición a la intemperie debido a las partículas u otros factores ambientales y físicos, como el viento y las frecuentes lluvias, o a la humedad relativa y la radiación ultravioleta. Otros factores que pueden deteriorar la colección son la actividad animal, las plagas y los ataques biológicos [F. 07].

Finalmente, un cuarto desafío para la conservación de obras al exterior es la presencia de elementos naturales como niebla y alta humedad relativa en las primeras horas de la mañana y la tarde. Esta situación aumenta la corrosión en los metales, la presencia de manchas y la biocolonización.

Con un número de visitantes que no deja de crecer año tras año, a la par que aumentan las obras expuestas, la intensidad y frecuencia de las acciones de mantenimiento se vuelven fundamentales para garantizar la conservación del patrimonio al que nos referimos, con lo que ello supone de mejora de la experiencia de los visitantes, y de reconocimiento de la institución en el panorama mundial.



[F. 07]

Vegetación, lago y niebla, y al fondo la obra *Invenção de color*; *Cuadrado mágico penetrable nº 5*, de Hélio Oiticica.

BIBLIOGRAFÍA

- FARIAS DE CARVALHO, Humberto. “Uma metodologia de conservação e restauro para arte contemporânea”, *Arte contemporânea: preservar o quê?*, C. Freire (ed.), São Paulo, Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo, 2015, pp. 17-30, <http://www.mac.usp.br/geacc/preservaroque.pdf>, acceso 29 de marzo de 2020.
- FRAGAS COSTA, Marilene. *Noções básicas de conservação preventiva de documentos*, Centro de Informação Científica e Tecnológica, Biblioteca de Manguinhos, FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz, 2003 (14 p.).
- FRANÇA GARCIA AUGUSTIN, Raquel. *Políticas de gestão de acervos, instrumentos auxiliares na tomada de decisão: análises de documentos disponibilizados por museus brasileiros na web*, tesis de máster, Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação, 2017 (97 f.).
- FRONER, Yacy-Ara. *Cadernos técnicos de conservação preventiva*, UFMG/EBA.
- *Métodos de armazenagem e práticas de manuseio*, Rio de Janeiro, Arquivo Nacional/The Commission on Preservation and Access, 1997 (Caderno Técnico, Armazenagem e Manuseio).
- *Mobiliário de armazenagem de artefatos de grandes dimensões*, Rio de Janeiro, Arquivo Nacional/The Commission on Preservation and Access, 1997 (Caderno Técnico, Armazenagem e Manuseio, 8).
- PEDROSA, Adriano; y MOURA Rodrigo (eds.), *Através: Inhotim*, Brumadinho, Instituto Inhotim, 2008.

Documentación y puesta en valor del colectivo Sugoi Zirkoa: memoria del circo contemporáneo

ROSALINA NESPRAL FERNÁNDEZ

El presente estudio forma parte de la investigación llevada a cabo en el Trabajo Fin de Máster de Conservación y Exhibición de Arte Contemporáneo (2020-2022) de la Universidad Politécnica del País Vasco (UPV-EHU). Se trata de un proyecto de archivo y puesta en valor del colectivo artista circense Sugoi Zirkoa. Tras analizar su origen en Bilbao, así como sus actividades, espectáculos, agentes y sus relaciones estéticas y discursivas dentro del circo contemporáneo, concluye con un trabajo de documentación que facilita comprender y transmitir su aportación a futuras generaciones. En el proyecto, se emplea el archivo y la documentación como herramientas para visibilizar manifestaciones de cultura popular, como es el circo.

INTRODUCCIÓN

Algo relevante de este proyecto es entender la memoria como la llama que mantiene viva la identidad de las comunidades. Sin duda, existe un elevado valor en conocer lo acontecido con anterioridad. En este caso, será la memoria de culturas populares, históricamente supeditadas e infravaloradas en relación con la alta cultura. Sin embargo, su importancia como generadora de representatividad es indudable, y ha comenzado a ser estudiada y preservada por especialistas, desde finales de los años ochenta del siglo pasado, en relación con la puesta en valor del patrimonio cultural inmaterial^[1].

Poner en valor, documentar y archivar son herramientas que permiten construir una memoria colectiva. Por ello, cuando las prácticas son efímeras, performáticas y de carácter popular puede ser complicado llegar a una verdadera asimilación por parte de la historia, de las instituciones y academias.

Este proyecto se suma a un proceso de co-historización, concepto desarrollado por Nekane Aramburu en su libro *Alternativas. Políticas de lo independiente en las artes visuales*, que hace referencia a visibilizar relatos y testimonios que no han sido registrados^[2].

Este trabajo se centra en generar una oportunidad de recordar(nos) almacenar en nuestra memoria colectiva todo lo que conlleva en Bilbao una generación de personas comprometidas, contestatarias y muy creativas. Personas que han bebido de las influencias de grupos y colectivos organizados con bases de valor en la comunidad, la autogestión, la imaginación, y que sentían una gran deuda frente a los pueblos y a las identidades representativas de cada territorio.

OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y CRITERIOS DE CONSERVACIÓN

El objetivo principal es realizar una puesta en valor de Sugoi Zirkoa. Para ello, se procederá a identificar al grupo y comenzar una documentación e investigación de lo que supone en su contexto y territorio. En este caso, se trata de un colectivo peculiar, ya que emplea el lenguaje circense como herramienta de acercamiento y denuncia de las injusticias sociales y la globalización. Se analizarán sus relaciones estéticas e ideológicas, y se tenderá a definir y describir su naturaleza. Para adentrarnos en la investigación del colectivo, previamente se ha procedido a una contextualización del entorno sociopolítico y artístico de Bilbao, y en concreto del barrio de Santutxu, lugar donde se encuentra Sugoi Zirkoa, y del centro social donde tiene su sede: Karmela Bizirik.

Tras este proceso, se ha elaborado un plan de preservación teniendo en cuenta los recursos existentes y las necesidades del colectivo. Esto consiste en la materialización del objetivo principal mediante la mejora del sistema de tratamiento y almacenamiento de datos y elementos del grupo. Paralelamente, se trata de crear un lugar de consulta y transmisión de conocimientos dentro del espacio de Karmela. Es decir, disponer de un espacio-archivo donde se puedan almacenar todos los documentos referentes a Sugoi Zirkoa, al circo y las artes reivindicativas, recopilados a través del desarrollo del proyecto.

La metodología empleada ha sido un trabajo de campo basado en una observación participativa por un período de un año dentro del colectivo artístico Sugoi Zirkoa. Se incluyen entrevistas a personas integrantes del colectivo y a otras que llevan adelante espacios de circo en Bizkaia, que en su pasado formaron parte del antecedente más directo de Sugoi Zirkoa, que era el grupo de circo de Kukutza: Kobla Kari. Las entrevistas son el instrumento para dotar de un cuerpo teórico a prácticas que forman parte de una memoria popular, y que de otra manera serían probablemente transmitidas de forma oral y bajo condicionantes, como la pérdida de memoria de las personas implicadas. También son una herramienta para el acercamiento a los valores y los deseos de artistas o participantes del colectivo respecto a la conservación de este, y como registro de su evolución y actividades.

[1]
UNESCO 1989. *Recomendación sobre la Salvaguardia de la Cultura Tradicional y Popular*. Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 25ª reunión, París, 1989.

[2]
Aramburu, N. *Alternativas. Políticas de lo independiente en las artes visuales*. CENDEAC, Madrid, 2020.

Por otro lado, se ha realizado una investigación teórica centrada en la contextualización de las políticas culturales en Bilbao y los fenómenos alternativos surgidos en respuesta a estos. Se ha investigado, igualmente, la situación de precariedad de las trabajadoras y los trabajadores artísticos, y se ha analizado la colectividad y el activismo como respuesta ante esta situación.

Otro de los objetivos esenciales de este proyecto es la visibilización de la evolución y estética del circo. Para ello, se ha desarrollado una retrospectiva de la evolución del circo tradicional o moderno al circo contemporáneo. Al ser un fenómeno global, en su mayoría trashumante, de transmisión generacional, no ha sido sencillo encontrar fuentes académicas que analicen su naturaleza y, sobre todo, desde su relación con las artes contemporáneas y su condición como patrimonio cultural inmaterial.

En términos más concretos, en relación con el estudio del circo en nuestro territorio, el Plan General de Circo, elaborado entre el Ministerio de Cultura y el INAEM (Instituto Nacional de las Artes Escénicas y la Música) en 2011, ha aportado información sobre el estado actual de valoración y preservación del circo desde que, en el Congreso de Amigos del Circo (1988), se expresó la necesidad de proclamarlo como patrimonio histórico.

En el Plan General de Circo de 2011, se propusieron nueve medidas, entre las cuales, se consideraron guías para el desarrollo del trabajo la 1, 6, 8 y 9. En primer lugar, por sensibilizar sobre el valor del colectivo circense; en segundo lugar, para promover la creatividad y fomentar una visión positiva de los grupos que se identifican con expresiones y asociaciones similares, y, por último, para formular planes de salvaguarda en colaboración participativa con los sujetos durante el desarrollo del proyecto. Este último punto es el más importante, ya que se cree positiva la generación de una puesta en valor desde abajo a arriba, convirtiendo en sujetos a los objetos de estudio e involucrándolos directamente en la preservación de sus actividades y expresiones^[3].

También se consideraron útiles para la realización del proyecto, los criterios generados a través de los congresos de la UNESCO sobre la salvaguarda del patrimonio cultural inmaterial^[4].

Pese a hacer ciertas referencias al carácter performativo o de arte en acción que pueda contener Sugoi Zirkoa, no se han considerado únicamente los criterios de conservación ligados a este tipo de arte, como aptos para el plan de diseño de intervención. El carácter popular del circo ha decantado a llevar una apreciación de este colectivo como un fenómeno cultural que evoluciona y se transforma, siendo igual de relevante lo que genera a nivel material como lo inmaterial, que incluiría las actividades, agentes y los contextos donde se desarrolla^[5].

Por último, con respecto al tratamiento de archivos y documentos, se ha empleado como guía metodológica la NORMA ISO 15489.1. *Información y documentación. Gestión de documentos*^[6].

ESTÉTICA DEL CIRCO CONTEMPORÁNEO

El circo es un fenómeno cultural que se remonta al siglo III a.C., época en que se denominaban “*circus*” a las grandes construcciones arquitectónicas con forma de “U”, donde se llevaban a cabo espectáculos públicos de carreras de caballos o luchas de gladiadores. Tras la caída del Imperio romano, pasaron cerca de catorce siglos sin que la población se reuniera en un complejo circular hasta la aparición del circo moderno. También en la Edad Media era habitual encontrar estas artes de entretenimiento en las calles y plazas de mano de juglares^[7].

Algunos historiadores coinciden en atribuir a Philip Ashley, el inicio del circo moderno (Mauclair, 2003; Revollo, 2004; Eguizabal, 2012). En 1768, Ashley construye una pista de unos trece metros de diámetro donde dió a conocer el espectáculo que había ideado: un espectáculo cómico donde combinaba

[3] Gobierno de España. *Plan General de Circo*. Ministerio de Cultura, INAEM, 2011.

[4] Hölling, H. *Performance: Conservation, Materiality, Knowledge*, Bern Academy of the Arts, Institute Materiality in Arts and Culture, Swiss National Science Foundation. <https://performanceconservationmaterialityknowledge.com/> [Última consulta 05-04-2024].

[5] UNESCO. 2020. *Textos fundamentales de la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial*, Francia, 2003.

[6] Proyecto UNE-ISO 15489-1. NORMA ISO 15489.1. *Información y documentación. Gestión de documentos*.

[7] Revollo, J. *La fabulosa historia del circo en México*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, 2004.

[8]

Mauclair, D. *Historia del circo. Viaje maravilloso alrededor del mundo*. Editorial Milenio Lleida, 2003, Revuelto, J. *op. cit.*, Eguizabal, R. *El gran salto: la asombrosa historia del circo*, Atalaya, Barcelona, 2012.

[9]

Gómez, R. *El puente de Arta. Análisis sociocultural de las industrias del espectáculo: El caso del Cirque du Soleil*, Tesis doctoral, Jalisco Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, 2006.

ejercicios ecuestres con números de payasos y demostraciones de fuerza. Sin embargo, es Charles Hughes, en 1782, el primero en denominar “Royal Circus” a su espectáculo^[8].

A partir del siglo XVIII, se empezó a desarrollar lo que se conoce como circo tradicional o moderno. Se podría definir como un espectáculo trashumante donde convergen habilidades físicas y expresiones artísticas, como las acrobacias, la domesticación de animales o la demostración de cualidades como la fuerza. Todo ello tiene lugar en una carpa circular desmontable donde se suceden actos de comedia, habilidad y destreza, aislados entre sí, es decir, sin un tema o dramaturgia que los una, pero acompañadas de una banda musical que les da cierta coherencia. Estos espectáculos, mayoritariamente dirigidos a un público infantil, tenían la finalidad de generar en el público emociones como miedo, admiración, sorpresa, tensión, júbilo o euforia. Esta fórmula perdura en Occidente durante todo el siglo XIX y el siglo XX, dando origen a las grandes familias de circo, como por ejemplo la Ringling Bros. Barnum and Bailey Circus (Estados Unidos).

El circo contemporáneo, como tal, empieza a desarrollarse a partir de 1980 en lugares como Francia, Inglaterra y Canadá. Uno de los aspectos que más destaca en esta nueva forma de circo es la tenaz búsqueda por una calidad de nivel olímpico en la ejecución física de los números. Las nuevas generaciones de artistas circenses ya no solo se forman en el seno de las familias, sino que empiezan a aflorar academias y escuelas donde se imparten disciplinas de circo, como por ejemplo la CNAC en Francia, la INAC en Portugal, o Carampa en España.

En los espectáculos, se mezclan a partes iguales circo, danza, teatro, música y perfeccionismo técnico. Algo que ha distinguido también al circo contemporáneo es que ya no se emplean animales en las exhibiciones, una victoria para el bienestar de estas criaturas. Sin embargo, se mantienen las disciplinas habituales del circo, como las acrobacias, el *clown*, el funambulismo, las técnicas aéreas (trapezios fijos, volantes, telas y aros) y los malabares. Lo más interesante puede ser que se añade una línea narrativa que unifica todos los actos en una obra con un sentido: se diseña la música, los vestuarios y la escenografía en función del tema elegido. Ejemplo de esta tipología de circo podría ser el Cirque du Soleil (Canadá), que ha marcado la estela de las industrias culturales circenses de este siglo, y cuyo lema podría ser “belleza y emoción”, por su afán por desarrollar una ejecución perfecta con una estética esmerada^[9].

Son muchas las compañías y circos que han seguido la estela de la gran franquicia Cirque du Soleil, en cuanto a su tipología de espectáculo —belleza y emoción— y a su forma de mercantilización en el contexto socio-cultural donde se desarrolla; y puede que exista una tendencia que está disolviendo el potencial político y popular del arte circense. Esto no implica que las obras estén carentes de contenido político sino que sus formas de relación con lo social o político queda mediado por las entidades de comercialización y no siempre participan con los sujetos políticos a los que mencionan. También hay una figura que, aunque no se ha perdido, ha quedado relegada a un segundo lugar: la figura del *clown*, priorizando una técnica impoluta, elegante y bella de los números. El *clown*, o payaso, usa la burla, el sarcasmo, lo irreverente, lo absurdo y lo ridículo para hablar de las condiciones, ideologías y emociones humanas; es, por muchas razones, la voz de la denuncia popular que podemos ver también en festividades como los carnavales.

El colectivo Sugoi Zirkoa ha entendido algunas herramientas estéticas y discursivas del circo como un lenguaje para acercarse a la población desde el entretenimiento, empleando la sátira como recurso de denuncia y de sanación de las presiones que vivimos. Es por esta actitud por lo que Sugoi Zirkoa se denomina “activista”, no solo por su declarado carácter sociopolítico o por elegir un lenguaje lo más cercano para el disfrute, entretenimiento y comprensión de los públicos, sino también por las formas en que se desarrolla, organiza e involucra a las personas, animando a su público a convertirse en participantes y artistas.



[F. 01]
Muestra de Sugoi Zirkoa
en el frontón de Karmela en
Junio, 2021.

DESCRIPCIÓN DE SUGOI ZIRKOA

Sugoi Zirkoa es un colectivo “artista” circense con influencias del circo contemporáneo, la performance, el arte de acción, el activismo, o de la conjunción del arte y el activismo, en gran parte influenciado por la defensa de luchas sociales como la *okupación* o el anticapitalismo, y con inspiraciones teóricas como el *Manifiesto Cyborg*, de Donna Haraway, que influirá en sus temas, estética y escenografía^[10].

Se autodefinen como “Colectivo artista circense autogestionado, que cree en hacer el circo accesible a través de entrenamientos y talleres de forma horizontal y en un clima de cuidado”.

Mediante la definición de estos valores y bases ideológicas, Sugoi Zirkoa ha llegado también a definir sus campos de acción y sus actividades. El circo como herramienta de transformación social y la posibilidad de hacerlo accesible a la población, ha sido siempre una de sus premisas. También ha ido desarrollando la motivación por la ejecución de espectáculos, con todo lo que conlleva una creación colectiva, y muchas veces en colaboración con personas externas. Por último, la acción directa en la calle ha ido adquiriendo relevancia dentro de Sugoi, y poco a poco se ha ido dotando de una definición y unos objetivos concretos.

Para que todo esto se pudiera hacer realidad hacía falta un lugar, al menos peculiar en sus formas, donde estos deseos se pudieran llevar a cabo desarrollando los mismos valores que el colectivo quería generar. Este espacio es la antigua Ikastola (escuela) de Santutxu: el Karmelo, que se ha reactivado tras un proceso participativo del que forman parte la asamblea de jóvenes del barrio de Santutxu, cooperativistas de la Ikastola, asociaciones de familias, agrupación de jubilados/as del barrio y otros colectivos de Santutxu y de Bilbao. Todas estas personas están generando en los últimos años, un nuevo proyecto social y cultural, rebautizado como Karmela Bizirik [F. 01].

Es un proyecto autogestionado colectivamente y de forma asamblearia, que busca la implicación de la comunidad, donde las decisiones se toman horizontalmente mediante comisiones específicas, grupos de trabajo y asambleas en las que se intenta reconocer todas las aportaciones de las personas involucradas. Las relaciones personales y de cuidado que se desarrollan en este espacio, tienen una incidencia directa en el proyecto, convirtiéndose también en líneas de acción, y son enormemente valoradas por el bienestar que puede generar la creación de redes y vínculos en un espacio público como este.

[10]
Haraway, D. *Manifiesto for cyborgs: science, technology, and socialist feminism in the 1980s*, *Socialist Review*; 80, 1985, pp. 65-108.

HISTORIA DE SUGOI ZIRKOA: FORMACIÓN, ESPECTÁCULOS Y ACCIÓN DIRECTA

La historia del circo con bases asamblearias tiene su origen en la ciudad de Bilbao, de la mano de Kobla Kari, en Kukutza Gaztetxea, en el barrio de Rekalde. Kukutza Gaztetxea fue un espacio autogestionado, ocupado en 1998 y derruido en 2011, cuyo mayor objetivo era ofrecer al barrio un lugar donde poder llevar a cabo actividades de ocio, culturales y de encuentro. Uno de los grupos relevantes de este espacio fue Kobla Kari. Este fue el inicio de un circo transformador a nivel territorial de Euskadi. Además, llevaban a cabo uno de los encuentros de circo más relevantes de la Península, e incluso a nivel internacional, organizado por la Asociación Koblakari-Bizkaiko Malabaristen Elkartea en colaboración con el Área de Cultura y Euskera del Ayuntamiento de Bilbao, junto al barrio de Rekalde, y que se llegaron a celebrar durante diez años consecutivos.

La estela que dejó Kukutza y Kobla Kari ha sido complicada de superar tras el derrumbe y desalojo del edificio. La escisión del grupo Kobla Kari ha llevado a sus participantes a desarrollar las disciplinas circenses de muy diversas maneras. A día de hoy, espacios como Zirkozaurre, Zirko Domo, Dantzaka Zirko Espazioa, Txitatoki o Karola, por mencionar algunos, son gestionados por las mismas personas que en su momento formaron parte de Kobla Kari, y han desarrollado su propia forma para seguir creando y comunicando desde el circo. Entre estas, algunas están más centradas en la profesionalización del circo, en la formación específica de artistas circenses, en ofrecer un espacio de ensayo y entrenamiento a profesionales, o en elaborar estrategias de educación con los tejidos sociales de los barrios donde se sitúan.

Años después del desalojo y derribo de Kukutza en 2017, artistas callejeras (algunas de las cuales dieron sus primeros pasos en el circo y en los movimientos sociales en el mismo centro social), empezaron a generar el proyecto que más tarde se llamaría Sugoi Zirkoa.

Sugoi Zirkoa surgió en la Plaza Nueva de Bilbao en 2017, donde artistas de la calle, así como de disciplinas circenses, danza y teatro, se encontraron y buscaron una forma de avanzar como artistas con un objetivo en común: poder encontrar un espacio de creación, formación y ensayo donde crecer conjuntamente. Ese espacio lo encontraron en el gimnasio de Karmela.

Al inicio, el proyecto tuvo un carácter de formación, entrenamiento y ensayo a nivel interno. A raíz de estos encuentros y de compartir conocimientos, comenzaron a tener interés por generar una creación conjunta. Así, el proyecto empezó a evolucionar y comenzó a llamarse Sugoi Zirkoa. El nombre de Sugoi deriva de una figura de la mitología vasca, también conocido por Sugaar y Maju, y que viene representado por una serpiente [F. 02].

Uno de los objetivos del colectivo ha sido hacer accesible el circo a las personas y ofrecer una formación abierta y exenta de aportación económica. Al tratarse de un colectivo abierto, existe un constante flujo de personas que se acercan al espacio a través de talleres guiados o de las horas de entrenamiento libre, que suelen ser los miércoles de 17 a 19 h. Todas estas personas tienen la posibilidad de impartir aquí talleres si se involucran en la asamblea y mantienen una participación activa respecto al espacio [F. 03].

Durante la vida de Sugoi Zirkoa, se han llegado a dar talleres de gran variedad de disciplinas: malabares, acroportes (ejercicios entre dos personas: lanzamientos, figuras o rebotes), acrobacias, teatro físico, estiramientos, *animal flow* (ejercicios basados en posturas de algunos animales), verticales (ejercicios en posición vertical o invertida), etcétera [F. 04].

En sus inicios, sus integrantes empezaron a tener inquietud por realizar un espectáculo creado conjuntamente, en forma de gala o cabaret. La primera creación conjunta de Sugoi Zirkoa se denominó *Gypsy Kabaret*, y hablaba sobre el nomadismo. Esta creación fue el inicio de una tradición, ya que todas las galas posteriores se realizaron el 5 de enero [F. 05-07].



[F. 02]



[F. 03]



[F. 04]



[F. 05]



[F. 06]



[F. 07]

[F. 02]
Cartel de Sugoi Zirkoa,
realizado por la artista
Sol Téllez.

[F. 03]
Entrenamiento libre.

[F. 04]
Intensivo de acrobacias
aéreas en tela, 2021.

[F. 05]
Reixa Buffet, Agus y
Ladyminuta en *Infernua*,
cabaret del 5 de enero
de 2021.

[F. 06]
Intérpretes de *Cortana 2.0*,
cabaret del 5 de enero
de 2020.

[F. 07]
Larraitx en *Cortana 2.0*,
cabaret.

[11]

Ruiz, J. *Reclaim the Streets!: de la crítica del espacio público a la resistencia global*. Modos de hacer: arte crítico, esfera pública y acción directa. Universidad de Salamanca, 2001, p. 348.

La acción directa es otro término derivado de los movimientos sociales. En su definición más básica puede dar a entender que es el uso de las protestas o incluso la fuerza, en algunos casos, para el cumplimiento de un objetivo político colectivo, pero en el caso de Sugoi Zirkoa no se trata solo de eso. La acción directa se encuentra entre la performance y lo pragmático, “algo profundamente teatral y fundamentalmente político”. Deriva, entre algunas cosas, de los movimientos performáticos que se dieron a partir de los años sesenta del siglo pasado, así como de las acciones y campañas desarrolladas por Reclaim the Streets a partir de 1970 —grupo político que animaba a tomar las calles y corporalizar las protestas en Gran Bretaña— y de los movimientos feministas que hicieron emerger a partir de la década de 1970, bajo el lema de “Lo personal es político”^[11].

Estos grupos y movimientos sociales, como Sugoi Zirkoa y tantos otros colectivos artísticos, han encontrado en la acción directa otra forma de producción y distribución del arte, sus ideas y valores. Frente a un arte comprometido con las industrias culturales —y en una ciudad como Bilbao en la que muchas de sus instituciones apuestan por la centralidad cultural, como se estimó en el PGOU de 1995— han decidido dar valor al hecho de corporalizar sus sentimientos, ideas y reivindicaciones, y presentarlo frente a un público, vivo y capaz de involucrarse. Utilizar el cuerpo como metáfora reta a la descorporalización imperante en la sociedad, donde el cuerpo con frecuencia habita marginado por la cultura tecnócrata. La acción directa devuelve el cuerpo al centro de la política y la práctica cultural, e introduce un punto de resistencia dentro de la maquinaria de poder, individualismo y tecnología. Es una forma de autoorganización que permite tomar el control de nuestras vidas sin necesidad de mediación de instituciones.

Dentro de Sugoi Zirkoa, se han podido distinguir tres tipos de acciones directas que se desarrollan dentro del colectivo: las que desempeñan en colaboración con campañas, como *MTV Money*, o en apoyo a otros colectivos como SOS Racismo o Ongi Etorri. Otra forma es a través de *kalejiras* (pasacalles) como un momento distendido, de entretenimiento y disfrute. Por último, también estarían las acciones directas propias [F. 08].

Esta es la cronología de las principales actuaciones y acontecimientos relevantes en la trayectoria de Sugoi Zirkoa [F. 09]:

- El *Freak Show* para las fiestas del barrio de Mamariga en Santurtzi. Sugoi Zirkoa realizó una creación conjunta en torno a la temática de los *freak shows*. Sin embargo, este no era como los habituales, no se pretendía mostrar las rarezas y particularidades de los *freak* (monstruos) para perturbar al público asistente. En su lugar se realizó una reflexión en torno a lo que había representado este tipo de espectáculos dentro del circo tradicional, y se decidió tratar sobre el autoritarismo de los directores de circo, entendidos como una figura autoritaria y patriarcal.
- La segunda creación, para el 5 de enero, se realizó en torno a la mitología vasca, con el nombre de *Sua Berritu*. Sobre todo, trataba la represión que supuso el cristianismo, que poco a poco fue haciendo desaparecer todos los elementos y transmisiones de la mitología vasca [F. 10].
- En 2019, convocado por Piztu Bilbo, Sugoi Zirkoa salió a la calle en respuesta al macroevento de la MTV en Bilbao, montando su propia gala, en la que representaban satíricamente videoclips de las estrellas más conocidas internacionalmente. Una crítica sarcástica y absurda al consumismo y a la elección del Ayuntamiento de Bilbao de recibir esta gala con el objetivo de recibir grandes beneficios económicos. El evento tuvo lugar entre el 29 de octubre y el 4 de noviembre de 2019, en diversos lugares de Barakaldo, Bilbao y Durango. Según el Ayuntamiento, este evento tuvo una muy buena acogida entre la sociedad vizcaína, aunque solo se encuestaron a 614 personas de las 70.000 asistentes, y tampoco se entrevistaron a personas que no asistieron al evento. Parte de la opinión pública tampoco se encontraba de acuerdo con la decisión de acoger un macroevento



[F. 08]

Historia de Sugoi Zirkoa

Surge en la calle. Artistas callejeros/as buscan un espacio de formación y ensayo/creación



[F. 09]



[F. 10]

[F. 08]

Campaña en el barrio de Atxuri, febrero 2022, organizada por Ongi Etorri en torno a la demanda “Viviendas sí! Vallas no!” debido al cierre de las canchas de Atxuri donde duermen tantos jóvenes migrantes sin techo.

[F. 09]

Línea del tiempo de la historia de Sugoi Zirkoa, donde se señalan los espectáculos y eventos más relevantes que han generado o en los que han participado.

[F. 10]

Ursua, Noemi, Izaskun y Javi en la acción directa *MTV Money*.



[F. 11]



[F. 12]



[F. 13]

[F. 11]
Billetes ficticios que se hicieron para la acción directa *MTV Money*.

[F. 12]
Todas/os las/os intérpretes de *Frikerri*, 2022.

[F. 13]
Número de Ainara Oreneta en *Frikerri*, 2022.

así, en especial la plataforma ciudadana *Piztu Bilbo*, con el eslogan *Piztu Bilbo, itzali MTV* (Enciende Bilbao, apaga la MTV), que generaba respuestas populares ante macroeventos institucionales, criticando el afán de dinero frente al cuidado y preocupación por las y los artistas musicales del entorno. Juntando algunas de las respuestas, generaron un manifiesto, una canción realizada por artistas locales y varias protestas, entre las cuales se halla la gala que organizó Sugoi Zirkoa [F. 11-12].

- Para el quinto cabaret, se retomó la temática del *freak show* con el espectáculo llamado *Frikerri*. Fue una de las creaciones más elaboradas del colectivo por tratar de situar a los personajes continuamente en el escenario manteniendo interacciones —más influencia teatral—. Hubo música en directo, y el acompañamiento musical fue creado, para cada personaje y cada situación, por parte de la compañía teatral y musical Aker Berri. Se compuso también un *bertso* (verso) que daba pie al inicio del espectáculo, junto a la proyección de la primera video-creación circense que se realizaba en el colectivo [F. 13].
- El último cabaret que se presentó fue *Kiribilketa*, que trató de ser una adaptación circense de este proyecto de documentación y archivo. De forma humorística y a través de un fallido viaje al pasado, por parte de dos payasas del colectivo, consiguen echar un vistazo a las mejores galas y momentos de Sugoi Zirkoa. Esto fue una forma muy efectiva de comunicar la historia del colectivo recopilada en este proyecto de una forma más creativa y donde el equipo de artistas del colectivo pudieron involucrarse activamente.

PLAN DE PRESERVACIÓN

Las mayores limitaciones encontradas al desarrollar este plan se derivan del descuido de los integrantes en cuanto al registro de espectáculos y actividades. El tratamiento de los archivos y su almacenamiento no ha sido siempre riguroso y no se tiene registro de algunas de las actividades desarrolladas. No existía por lo tanto ningún sistema de almacenamiento de datos, ni se conservaban archivos de muchas de las actividades. Algunos archivos se conservaban en las redes sociales, y la mayor parte de ellos se han

logrado reunir gracias a lo que tenían guardado algunas integrantes del colectivo a nivel personal; el registro de los espectáculos ha ido mejorando paulatinamente. Al inicio, apenas se realizaban fotos o vídeos, y con el tiempo, se ha logrado registrar mayor cantidad de archivos y de mejor calidad, en parte debido a que se ha otorgado esa función de registro a una figura concreta y formada en fotografía.

Se ha decidido aplicar propuestas realistas con la situación del colectivo, sus limitaciones y el entorno donde se sitúan. En aspectos generales, el colectivo se halla dentro de Karmela, en un espacio con ciertos riesgos en cuanto a su estado de conservación. La antigua Ikastola Karmelo fue desocupada por problemas estructurales. Estas problemáticas no se han resuelto en su totalidad en la posterior *okupación*, pero, gracias al trabajo de mantenimiento continuo, Karmela se mantiene en una situación bastante estable y positiva. Sin estos trabajos llevados a cabo en las instalaciones de Karmela, probablemente, empeoraría el estado de conservación total del edificio, donde vive más gente. Por tanto, aunque la labor que desempeñan en el espacio sea muy positiva para su preservación —y útil como herramienta de resignificación de espacios abandonados—, estas condiciones no son las ideales para conservar adecuadamente los elementos que se desean preservar, sobre todo por la incapacidad de generar espacios aislados donde controlar el ambiente.

Por lo tanto, las limitaciones técnicas van desde la falta de grandes fondos económicos hasta las condiciones ambientales del espacio de almacenamiento, como la falta de este mismo espacio. En Karmela, conviven gran cantidad de proyectos y colectivos de modo que, los espacios físicos se intentan repartir de una forma equitativa; Sugoi Zirkoa dispone de la propia sala de entrenamiento y una sala compartida de almacenamiento para ordenar y distribuir los objetos, y crear ese lugar de consulta e información.

Sobre todo se conservarán los archivos digitales de foto y vídeo, que constituyen los testimonios directos de las actividades que se desarrollan en el colectivo, tanto imágenes de espectáculos como registros de los talleres intensivos o entrenamientos. A ello se suman todos los archivos documentales generados para acompañar las actividades, como la cartelería. Además, se conservarán los textos de actas, los registros de las asambleas y los archivos de texto de las reuniones. Otros documentos que se conservarán serán todos los artículos de prensa o programas de las entidades o grupos donde ha colaborado Sugoi Zirkoa. Además, este mismo proyecto y las entrevistas realizadas durante el proceso serán otros de los documentos y archivos que se conservarán y que formarán parte del archivo histórico que se genere. Por último, se ha decidido no elaborar un plan de preservación para los materiales de escenografía y vestuario, ya que se trata de elementos vivos y efímeros, por la naturaleza de su uso. En su lugar, se ha considerado inventariar estos materiales y mejorar el sistema de almacenamiento de los mismos con el objetivo principal de facilitar el acceso a las y los participantes de Sugoi Zirkoa.

Uno de los intereses del colectivo es que este archivo histórico sirva para informar a integrantes, participantes y simpatizantes de los antecedentes y evolución de Sugoi Zirkoa, así como de cualquier persona que muestre un interés por el colectivo, como forma de preservar su esencia a futuras generaciones. Por una parte, encuentran positivo crear un espacio físico de consulta en la sala de Sugoi para que la persona interesada se acerque físicamente, en parte porque es el tipo de interacción que se desea desarrollar. Por otro lado, saben las limitaciones que una consulta física puede conllevar, porque llega a un número muy limitado de personas, así que consideran interesante también difundir su archivo histórico digitalmente, por lo que se propone desarrollar una página web, tras la adquisición de un dominio en Internet.

También se ha desarrollado un calendario de conservación. La idea es poder acumular las fotos, vídeos y elementos gráficos de los espectáculos, formaciones y acciones llevadas a cabo durante el año y archivar los documentos de texto con información relevante en un disco duro externo. Por lo menos una vez al año, en el mes de junio (coincidiendo con el fin de las actividades anuales en Karmela), o en más ocasiones, si así lo requiere el colectivo, y en el caso de que se hayan realizado muchas actividades durante

[F. 14]

Aspecto del almacén de Sugoi Zirkoa, tras la jornada de trabajo en junio de 2022 para colocar las estanterías y ordenar los materiales.



el año. Junto a este, también se ha presentado un calendario de revisiones del estado de conservación del disco duro y de los elementos digitales, con vistas a la migración de los formatos.

Respecto a las acciones implementadas en un primer momento, se ha procedido a la redacción de lo que sería la historia y evolución de Sugoi Zirkoa. Junto con las entrevistas, constituye el testimonio más pormenorizado que se ha ejecutado del colectivo. Aparte de generar nuevos documentos explicativos y testimonios, se ha procedido a recopilar todos los archivos referentes en cuanto a sus actividades. Para ello, se ha convocado a las personas participantes a que colaboraran en el proceso y se ha adquirido un disco duro externo, donde empezar a almacenar todos los datos y archivos. Para mejorar el sistema de almacenamiento de datos, se ha elaborado una plantilla de registro de actas para programar la gestión de los datos e información, y que su digitalización sea sistemática. Estas acciones, junto al calendario de conservación, se espera que ayuden a ir familiarizando a las personas del colectivo con la gestión de la información. También se ha procedido a realizar un inventario de todo lo que se tiene guardado, y se ha ordenado conjuntamente en el almacén de Sugoi Zirkoa [F. 14].

CONCLUSIONES

Este proyecto se activa teniendo en cuenta que el arte difundido por los centros y las políticas culturales desarrolladas tras las ordenaciones urbanísticas de Bilbao, no resultan representativos para todos los agentes y colectivos involucrados, ni alcanzan todos los rincones de la sociedad bilbaína. Esto es debido, en parte, porque muchas de las instituciones y agentes culturales acumulan y revalorizan las producciones de la alta cultura que no son representativas de todos los discursos e identidades existentes en este milenio.

A menudo se trabaja, además, en un contexto de presiones, limitaciones y malestares, relacionados con una situación de precariedad. En este panorama, se abren paso otras formas de producción y distribución del arte vinculadas a la protesta y la acción directa que surgen a veces como prácticas artísticas colectivas.

Las comunidades reclaman espacios para suplir sus necesidades básicas, como la posibilidad de un aprendizaje público en convivencia y para realizar sus manifestaciones identitarias, culturales y lúdicas, sin mediación de terceros que prioricen beneficios económicos. Se hace necesario reclamar espacios de uso colectivo y reformular el urbanismo de las ciudades, donde poco a poco van desapareciendo contextos donde habitar, siendo estos sustituidos por locales de consumo o espacios de tránsito.

La labor que se desempeña en lugares como Kukutza y Karmela es realmente valiosa para su entorno, para las personas y para la vida. En gran parte, por la posibilidad de autogestionar nuestras vivencias, necesidades y deseos, de forma colectiva, generando valores comunes centrados en la vida, en los cuidados y en la valoración de las relaciones humanas. Por otra parte, por la conservación y resignificación de espacios abandonados, contenedores de historias y experiencias comunales. Gracias a la *okupación*, estos espacios abandonados adquieren una nueva significación colectiva, pública, utópica y de lucha. Una forma de protesta ante, entre algunos otros fenómenos, la gentrificación y la consiguiente subida de los precios de alquiler, que dificultan la vida en la ciudad y que provoca malestar y exclusión social. Estos espacios autogestionados, aun siendo con frecuencia marginados y perseguidos por el Estado, cumplen necesidades sociales y culturales que, en ocasiones son valorados positivamente por las mismas instituciones y por los contextos académicos, como sucedió con los encuentros de circo que realizaba Kobla Kari en Kukutza. Estos lugares representan la oportunidad de autoorganizarse y crear lo que la juventud necesita en gran cantidad de cuestiones y disciplinas, además de arte y cultura. La difusión de estas iniciativas y la generación de una documentación que refleje la capacidad de autosostenimiento y autogestión puede proporcionar otras visiones, tanto a la vida urbana como a los contextos institucionalizados de arte. Uno de los objetivos de este proyecto es, de hecho, poder generar un diálogo entre el contexto académico y los entornos artísticos y sociopolíticos situados voluntariamente en los márgenes, e integrar y dar cuenta de estas iniciativas vitales, implicadas y propositivas.

Por último, es indudable que el circo es un fenómeno social presente y compartido por muchas sociedades a lo largo y ancho del mundo, siempre muy ligado al entretenimiento de las masas. Hoy en día, la definición de circo contemporáneo está continuamente cambiando y adaptándose, actualizando la memoria colectiva existente en torno a este arte, debido a la gran pluralidad de prácticas que se están desarrollando, entre ellas, el empleo de nuevas tecnologías y la inclusión de las artes contemporáneas, desde lo visual hasta lo sonoro, pero también por tratar nuevos temas y expresiones. La comunidad de artistas contemporáneos circenses están encontrando en el circo una fuente de otredad, un generador de nuevas y distintas realidades, es decir, están desarrollando una función artística. En el circo tradicional, esto no sucedía tanto, muchas veces porque no existía tolerancia ni motivación para llevar a cabo un proceso creativo, ya que, entre otras cosas, se histrionificaban defectos, enfermedades e incluso grupos etnográficos, como una oda de aceptación a la degradación humana y animal. Ejemplo de ello son los denominados *Freak Show* —conocidos entonces como *Side Show* por desarrollarse en carpas contiguas a las del espectáculo circense— donde se exponía a personas con defectos y “monstruosidades”. Ahora, en un período que destaca por un afán posmoderno de cuestionar la razón, la verdad y la historia, en esta época de crisis de fundamentos, es donde se está pudiendo generar formas distintas de espectáculo, con nuevas relaciones con el público y con los objetos.

El circo forma parte de nuestra memoria colectiva, pero se halla en constante evolución y esto aún no es del todo conocido. El circo puede ser algo más allá que mero entretenimiento, la demostración de una técnica extraordinaria o imaginarios tradicionales de circo, como la carpa, espectáculos con animales

o proezas de fuerza, entre otras cosas. El circo también es una forma de experimentación, otro lenguaje artístico más que requiere de una investigación y puesta en valor.

La puesta en valor, documentación, preservación y difusión del circo es una cuestión contemporánea. Este trabajo consiste en una hoja de ruta que podría ser un modelo a tener en cuenta para futuros procesos de archivo, documentación y puesta en valor de compañías y colectivos circenses. El caso de Sugoi Zirkoa nos permite presentar una metodología de estudio que espera ser útil para la continuación de las investigaciones del circo como elemento patrimonial.

BIBLIOGRAFÍA

- GRUPO DE INVESTIGACIÓN PARTE HARTUZ. *Deusto y Rekalde: Historia e identidad contada por sus protagonistas*, Ayuntamiento de Bilbao, Bilbao, 2008.
- LEONARDO AURTENETXE, J. J.. *El Efecto Bilbao. La expresión de una excepción o un camino a imitar*, OBETS, Revista de Ciencias Sociales, 13, 2018.
- LIPPARD, R. L. *Trojan Horses: Activist Art and Power*. WALLIS, B. Brian Wallis (ed.) (1999), *Art after Modernism: Rethinking Representation*, The New Museum of Contemporary Art, Nueva York, 1983, pp. 341-358.
- MOLINA, C. *Colectividad y construcción del espacio social. Algunas disidencias e intersecciones entre las prácticas artística y arquitectónica en el tardocapitalismo*. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de València, 2015.
- PÉREZ IBAÑEZ; y M. LÓPEZ-APARICIO, I. *La actividad económica de los/las artistas en España*, Editorial Universidad de Granada, Granada, 2018.
- KUKUTZA GAZTETXEKO KIDEAK+LUTXO EGIA. *Kukutza Gaztetxea. Ellos por dinero, nosotras por placer*. Txalaparta, Tafalla, 2011.

Propuesta de consolidación para superficies pictóricas mates

IRIS HERNÁNDEZ ALTAREJOS / JULIA OSCA PONS / M.^a PILAR SORIANO SANCHO /
JOSÉ LUIS REGIDOR ROS

En el presente trabajo, se desarrolla una investigación experimental encaminada a encontrar un tratamiento de consolidación para superficies mates en la obra pictórica de las artistas valencianas Patricia Gómez y M.^a Jesús González. Motivadas por el deseo de mejorar el estado de conservación de sus obras, las artistas iniciaron un proyecto colaborativo que ha dado lugar a esta investigación transdisciplinar, donde el conservador, actuando como especialista, ha diseñado una experimentación con el objetivo de conferir a las obras una materialidad más estable, mejorando así sus propiedades mecánicas.

INTRODUCCIÓN

La investigación desarrollada en este artículo se ha llevado a cabo en colaboración con las artistas Patricia Gómez y M.^a Jesús González, quienes trabajan en equipo en la creación de proyectos artísticos.

Estos proyectos se caracterizan por estar compuestos de obras que abarcan una variedad de formatos y que están configuradas mediante el uso de diversas técnicas, incluyendo el vídeo, la fotografía, la escultura y también los arranques de pintura mural. Mediante diferentes técnicas, extraen elementos pictóricos y gráficos de sus contextos originales, los cuales son trasladados y presentados sobre soportes textiles^[1]. Esta manera de hacer multidisciplinar no solo refleja la versatilidad de las artistas en el manejo de diferentes medios expresivos, sino que también subraya su interés por explorar las posibilidades estéticas obtenidas con los arranques.

Las piezas, objeto de este estudio, han sido creadas por las artistas a través de un procedimiento que ellas mismas denominan “estampación por arranque”, basado en el arranque de pintura mural como técnica de creación y expresión plástica. Las artistas llevan a cabo este proceso mediante la adhesión de telas a los muros cuyos estratos pictóricos son desprendidos tras el completo secado del adhesivo. El resultado de este procedimiento es la obtención de obras cuya pintura arrancada (anverso) se encuentra adherida al soporte textil (reverso) empleado durante el proceso de arranque. Las piezas estudiadas, a las que denominaremos probetas, presentan desde un único estrato de pintura arrancado hasta múltiples capas superpuestas, con una cohesión en general que es deficiente tanto en la superficie como en los estratos internos.

El conjunto de estas pinturas investigadas forma parte de un estudio que se llevó a cabo dentro del proyecto *Cortijo de las Salinas*, entre los años 2002 y 2005, en el que se arrancaron parte de las pinturas de su interior. Las artistas se propusieron analizar y extraer conclusiones sobre el comportamiento de diversos adhesivos y telas empleadas en el proceso de arranque^[2] [F. 01].

No se ha logrado identificar la naturaleza exacta del aglutinante pictórico original^[3], sin embargo, basándonos en un detallado análisis visual de las pinturas arrancadas y en el estudio del estado de conservación de los estratos pictóricos, se ha formulado la hipótesis de que la técnica empleada originalmente en estas pinturas murales podría ser un temple magro, posiblemente utilizando un aglutinante proteico, como la cola animal o la caseína.

El objetivo principal de esta investigación es desarrollar un método de consolidación para superficies pictóricas de aspecto o acabado mate que exhiben una cohesión insuficiente y una tendencia a la pulverulencia. Con ello se pretende proporcionar soluciones técnicas para la fijación y protección, con el fin de optimizar la preservación y conservación de esta colección de obras de arte contemporáneo. Estas obras enfrentan desafíos estéticos y estructurales debido al deterioro, desgaste y a las pérdidas de capas pictóricas resultantes de su inherente debilidad tras su arranque, aspectos que no están vinculados con la narrativa o la intención artística original.

Es crucial que cualquier tratamiento de consolidación que se proponga mantenga la cualidad mate de las piezas, respetando así el proceso creativo y las exigencias estéticas de las creadoras. Este enfoque garantiza que la integridad visual y la intención de las artistas permanezcan intactas, al tiempo que se mejora la durabilidad y la resistencia de estas obras frente a posibles daños.

La metodología puesta en práctica se basa principalmente en la investigación experimental, la cual se ha llevado a cabo sobre un conjunto de piezas originales creadas por las artistas. Este planteamiento subraya el hecho de que las probetas no son muestras elaboradas específicamente para este estudio de tratamientos de consolidación. En lugar de ello, los ensayos se han realizado directamente sobre fragmentos pictóricos originales, proporcionando un punto de partida más representativo para entender el comportamiento y las posibles alternativas de intervención real en una obra auténtica.

[1]

En la producción artística de Patricia Gómez y M.^a Jesús González, encontramos dos técnicas de arranque diferentes: la estampación por arranque, procedimiento artístico relacionado con los conceptos de grabado; y el *strappo*, técnica adaptada del ámbito de la conservación y restauración de pintura mural.

[2]

González Fernández, M.^a Jesús. *La estampación como recuperación de tiempo y memoria. Procesos de transferencia y arranque*. Proyecto de Investigación para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados, Universitat Politècnica de València, 2012, p. 136.

[3]

Antes de iniciar los ensayos de consolidación sobre las piezas, se tomaron una serie de muestras con la finalidad de identificar el aglutinante pictórico mediante un análisis por espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier. Con los espectros obtenidos no se ha podido identificar los materiales pictóricos originales (pigmentos y aglutinante). La presencia de material sintético proveniente del adhesivo con el que fue adherida la tela durante el proceso creativo de arranque, dificulta el proceso de identificación.



INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

Durante el planteamiento inicial de la experimentación, se definieron los requisitos que debían cumplir los posibles materiales a emplear para el tratamiento de consolidación:

- El consolidante debe penetrar a través de la superficie, de manera que pueda cohesionar los estratos subyacentes y a su vez fijar de manera superficial el pigmento pulverulento.
- El consolidante no debe modificar de forma significativa el carácter estético de la obra de arte. Es necesario encontrar un material que altere lo menos posible el aspecto mate y el color de la superficie pictórica tratada y, sin cambiar la textura original, debe poder aportar resistencia a la obra para que esta pueda mantenerse estable en condiciones normales de manipulación y exposición.

Basándonos en nuestra experiencia previa en el uso de materiales probados en investigaciones anteriores, y tras un análisis de las fichas técnicas de diversos componentes, se ha llevado a cabo una selección específica de varios productos.

Aquazol[®]: polímero constituido por poli (2-etil-2-ossazolina)^[4]. En esta experimentación se ha seleccionado el Aquazol[®] 200 cuyo peso molecular (200.000 u.m.a.) favorece unas adecuadas prestaciones en los tratamientos de consolidación superficial.

Fluoline[®] CP: adhesivo compuesto por elastómeros fluorados y polímeros acrílicos disueltos en acetonas^[5].

Paraloid[®] B72: resina acrílica compuesta por metacrilato y etilmetacrilato^[6]. En esta experimentación, se ha seleccionado la acetona como disolvente para preparar las disoluciones.

Funori: un polisacárido natural extraído de algas de la especie *Gloiopeltis*^[7]. Entre otros usos, en el campo de la restauración, este material suele emplearse como fijativo para estratos pictóricos pulverulentos. El funori seleccionado para esta experimentación es el CTS[®], un finísimo polvo amarillento, el cual se caracteriza por un mayor contenido del polisacárido natural con respecto al formato del funori comercializado como alga seca.

[F. 01]

Proceso de intervención artística sobre el muro: encolado, arranque y estado del muro tras el ensayo.

[4]

CTS[®]. *Ficha técnica Aquazo[®]*. <https://shop-espana.ctseurope.com/99-aquazol> [Última consulta: 25-03-2022].

[5]

CTS[®]. *Ficha técnica Fluoline CP[®]*. <https://shop-espana.ctseurope.com/173-fluoline-cp-ex-fluomet-cp> [Última consulta: 25-03-2022].

[6]

CTS[®]. *Ficha técnica Paraloid[®] B72*. <https://shop-espana.ctseurope.com/53-paraloid-b-72> [Última consulta: 25-03-2022].

[7]

CTS[®]. *Ficha técnica Funori en polvo*. <https://shop-espana.ctseurope.com/350-funori-en-pulvo> [Última consulta: 02-04-2023].

El funori en solución acuosa es menos sensible al ataque de microorganismos en comparación a otros productos naturales, no obstante, como tratamiento preventivo es recomendable la adición de una pequeña cantidad de alcohol isopropílico. Todas las disoluciones de funori que se especificarán han sido preparadas añadiendo la cantidad correspondiente de alcohol isopropílico al 2 %, tomando como referencia la cantidad que tiene en su preparación el Funoran Solution®.

El Funoran Solution® es un producto comercializado listo para su uso, compuesto de extracto de funori en disolución hidroalcohólica^[8]. Mediante la purificación del funori en polvo, se extrae el funorano y se filtra hasta obtener un material de elevada pureza, que se presenta en concentración al 0,5 % en agua con una adición de un 2 % de alcohol isopropílico.

Todos los materiales seleccionados han sido aplicados sobre las probetas a pincel, interponiendo una lámina de papel japonés^[9]. Este método, por un lado, evita la remoción del pigmento pulverulento de la superficie durante la aplicación del material y, por otro lado, también permite una mejor penetración del consolidante a través de la estructura pictórica en comparación con la pulverización, opción que se valoró y se desestimó a causa de algunas desventajas relacionadas, tanto con la volatilidad de algunos solventes en los que se encuentran disueltos los productos seleccionados (acetona), como con la imposibilidad de aplicar algunos materiales pulverizados a ciertas concentraciones, cuya mezcla final tiene una viscosidad incompatible con la aplicación mediante pulverización. La localización de los consolidantes aplicados en las probetas se organiza en franjas horizontales, dejando entre cada aplicación, una zona de aproximadamente un centímetro sin tratar [F. 02].

En cuanto a la valoración de los resultados obtenidos y su impacto en la modificación potencial de la apariencia original de la obra, se ha realizado un análisis visual preliminar para identificar los cambios perceptibles a simple vista. No obstante, con la finalidad de establecer resultados cuantitativos acerca de los posibles cambios ópticos de la superficie pictórica tras la aplicación de los materiales experimentados, se han aplicado métodos de análisis que siguen diversas normativas UNE de la Asociación Española de Normalización para una evaluación más rigurosa y estandarizada de los cambios.

El análisis del brillo se ha llevado a cabo mediante el método de ensayo para determinar el brillo especular de películas pictóricas, especificado en la norma internacional UNE-EN ISO 2813:2014 *Pinturas y barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 20°, 60° y 85°*. Para ello, se ha empleado el brillómetro Minolta® Multigloss modelo GM-268.

El análisis de color, mediante el cual se cuantifica la variación cromática experimentada por la superficie pictórica tras el proceso de consolidación, se ha llevado a cabo mediante la aplicación de la normativa europea vigente: Norma UNE-EN 15886:2011 *Conservación del patrimonio cultural. Métodos de ensayo. Medición del color de superficies*. Los resultados correspondientes a las modificaciones de color que ha experimentado la superficie tratada se han obtenido mediante la comparativa de las medidas tomadas en la superficie antes y después de los procesos de consolidación. El instrumento empleado para la realización de los ensayos colorimétricos ha sido el espectrofotómetro Minolta® CM-2600d (iluminante luz de día D65 y observador 10°), empleando el modo SCI, que incluye la reflexión de luz especular y difusa.

El punto de partida para determinar qué cambios de color producidos en las probetas no es compatible con el objetivo planteado para la investigación, se basa en considerar los valores iguales o inferiores a $\Delta E^* = 2,3^{[10]}$ como cambios muy leves y, por lo tanto, aceptables partiendo de la premisa de que no interfieren en la modificación estética de la obra de arte.

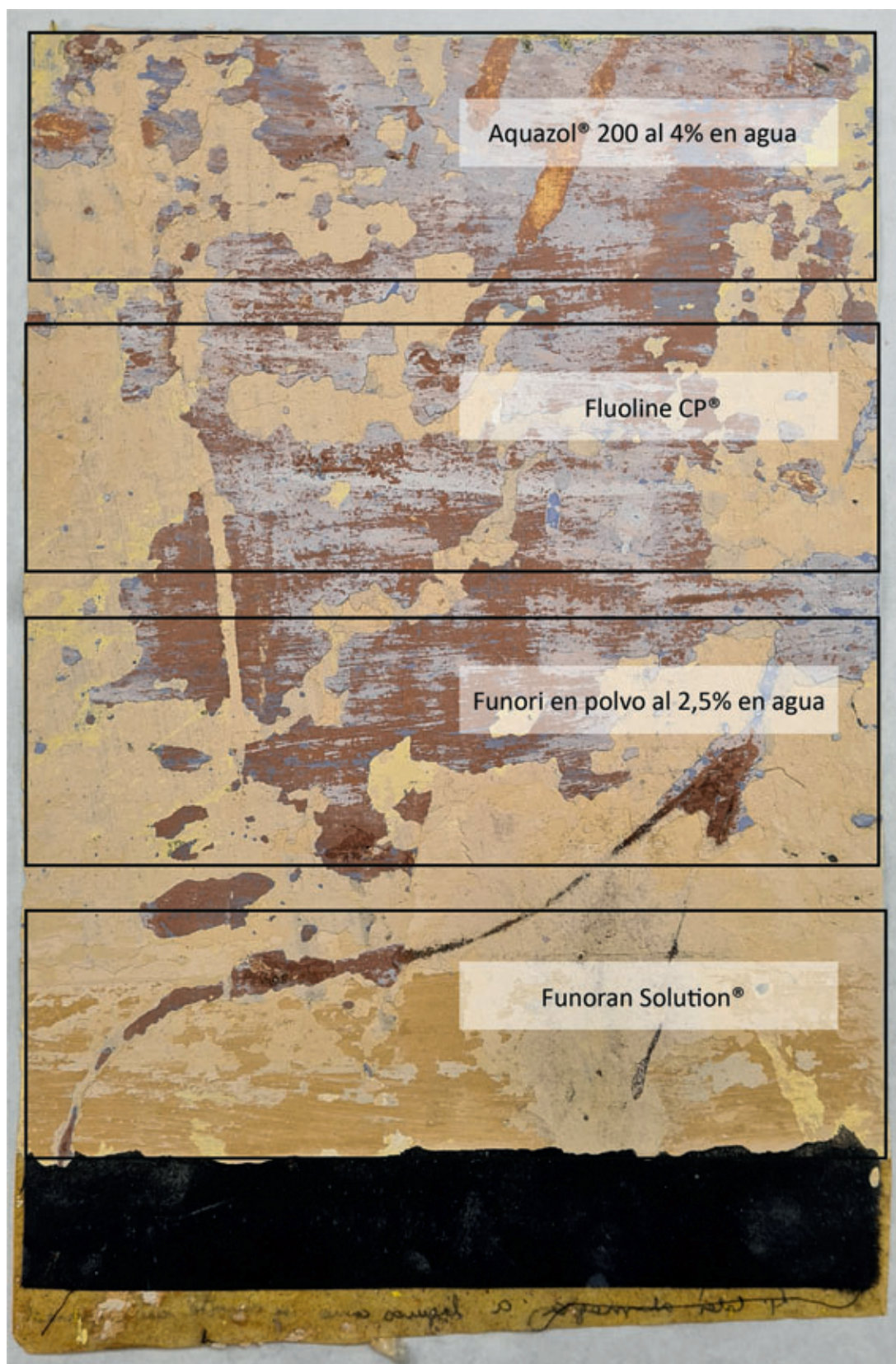
Por último, también se han valorado las propiedades mecánicas de la estructura pictórica mediante la evaluación del grado de cohesión alcanzado tras el proceso de consolidación a través de la prueba de pelado, denominada *Scotch Tape Test*^[11].

[8] CTS®. *Ficha técnica Funoran Solution®*. <https://shop-espana.ctseurope.com/1064-funoran-solution> [Última consulta: 02-04-2023].

[9] Todas las probetas tienen estas dimensiones: 30 x 21 cm.

[10] Este valor se identifica, en la bibliografía como JND (Just Noticeable Difference), término utilizado en el campo de la psicología para clasificar los cambios muy leves que no son reconocibles por el ojo humano. SHARMA, Gaurav. *Digital Color Imaging: Handbook*. Florida: Boca Raton [etc.]: CRC Press, 2003, p. 30.

[11] La adaptación del ensayo en esta experimentación se basa en el *Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test (ASTM D3359)*.



[F. 02]

Esquema de aplicación de los consolidantes. Fotografía de la probeta G2p3.

El proceso de evaluación y la obtención de los resultados son el fruto de la recopilación de los datos obtenidos en los análisis de brillo, color y test de pelado. Su evaluación se realiza mediante la clasificación de una serie de valores numéricos los cuales han sido asignados, según la cifra obtenida del análisis, a cada material en función de una escala basada en el tipo de alteración y/o resultado que se ha producido en la probeta.

Con respecto al brillo y al color, si las unidades obtenidas del análisis corresponden a una cifra alta, el resultado será grave, por lo que el valor de la escala asignado es menor, mientras que, si la cifra obtenida del análisis es próxima al 0, el valor de la escala será mayor, ya que el tipo de alteración es menos significativa y, por lo tanto, será leve o muy leve. De esta forma, los resultados correspondientes a las modificaciones de color y de brillo se clasifican mediante la escala numérica generada por valores asignados que oscilan desde el 2 hasta el 10^[12] [Tabla 1] [Tabla 2].

[12]
Esta clasificación, según una escala de valores numéricos asignados al tipo de resultado obtenido en los análisis, tiene como punto de referencia la distribución y organización de las puntuaciones en la evaluación de los cambios de color en la investigación de la siguiente tesis doctoral: Amor García, Rita Lucía, *Análisis de actuación para la conservación de grafitis y pintura mural en aerosol. Estudio del strappo como medida de salvaguarda*. Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València, 2017, p. 542.

Evaluación (tipo de alteración)	Valores asignados al brillo	Unidades de brillo (UB)
MUY LEVE	10	0-1,6
LEVE	7	1,7-3,3
MEDIO-LEVE	5	3,4-5
MEDIO	4	5,1-6,7
MEDIO-GRAVE	3	6,8-8,4
GRAVE	2	8,5-10

[Tabla 1]
Evaluación del brillo. Distribución de las puntuaciones: valores asignados al brillo en función de la cifra de la unidad de brillo (UB) obtenida en el análisis.

Evaluación (tipo de alteración)	Valores asignados al color	$\Delta E^*_{2,1}$
MUY LEVE	10	0-2,3
LEVE	7	2,4-4
MEDIO-LEVE	5	4,1-6
MEDIO	4	6,1-9
MEDIO-GRAVE	3	9,1-15
GRAVE	2	15-31

[Tabla 2]
Evaluación del color. Distribución de las puntuaciones: valores asignados al color en función de la cifra $\Delta E^*_{2,1}$ obtenida en el análisis.

Por otro lado, la distribución de las puntuaciones y la escala de numeración asignada según la evaluación del *Scotch Tape Test* se distribuye en cuatro tipos de resultados. Los valores asignados (entre el 2,5 y el 10) se determinan según la clasificación de la media del factor de cohesión superficial (mg/cm²), dato obtenido de la resta de la cifra del factor de cohesión superficial —después— menos la cifra del factor de cohesión superficial —antes—. Cuando la media corresponde a un número negativo, el factor de cohesión de la superficie consolidada ha mejorado con respecto al inicio, mientras que, si el número es positivo, el tratamiento no ha dado los resultados esperados [Tabla 3].

Evaluación (tipo de resultado)	Valores asignados	Media factor de cohesión superficial (mg/ cm ²)
ÓPTIMO	10	Valores negativos entre -3 y -1
ACEPTABLE	7,5	Valores negativos entre -0,9 y -0,1
INEFICAZ	5	Valores positivos entre 0 y 0,9
PÉSIMO	2,5	Valores positivos de 1 en adelante

[Tabla 3]

Evaluación del factor de cohesión superficial.

La representación gráfica de los resultados de cada consolidante en cada probeta se ha llevado a cabo a partir de los datos numéricos de la escala de valores asignados. Estos gráficos permiten visualizar el óptimo o pésimo resultado del tratamiento de consolidación en función de la combinación de los tres parámetros analizados: brillo, color y cohesión superficial.

El diseño de la experimentación se compone de tres grupos de probetas. La primera fase ha consistido en el planteamiento de las posibles disoluciones de algunos de los consolidantes seleccionados, por ello, en el Grupo 1 se ha aplicado Paraloid® B72, funori en polvo y Aquazol® 200, a diferentes concentraciones y diversos disolventes. La valoración de los resultados obtenidos en estos primeros ensayos se ha llevado a cabo mediante el análisis visual, análisis de brillo, análisis de color y análisis de pelado a través de los datos obtenidos mediante el *Scotch Tape Test*. Los análisis de color y brillo han permitido valorar de forma cuantitativa qué disoluciones de los consolidantes ensayados producen cambios a nivel estético, incompatibles con el resultado final; por lo tanto, basándonos en los resultados de estos análisis, se ha podido descartar una serie de concentraciones, optando de esta forma por las disoluciones que pueden llegar a ser adecuadas. Las piezas empleadas para este primer grupo de ensayos han sido seleccionadas teniendo en cuenta las características de la capa pictórica que presentan; de esta manera, las cinco probetas están conformadas por un único estrato pictórico de color amarillo, el cual presenta pulverulencia generalizada en la superficie.

En el Grupo 2 de probetas, se han aplicado tanto las disoluciones que mejores resultados han proporcionado en el primer grupo, como los otros dos consolidantes seleccionados para la experimentación, los cuales se presentan ya listos para su uso, y por ello no fueron aplicados en el primer grupo Funoran Solution® y Fluoline CP®. Los resultados de este segundo conjunto de probetas se han valorado de nuevo mediante el análisis de color, de brillo, y el *Scotch Tape Test*, a partir del cual se ha llevado a cabo una aproximación al grado de cohesión alcanzado tras el proceso de consolidación con cada material experimentado, obteniendo de esta forma resultados que ayudan a determinar, por comparación, qué material puede proporcionar una consolidación más adecuada correspondiente al objetivo principal planteado para esta investigación. Por otro lado, también se han llevado a cabo pruebas puntuales de transferencia de color por frotado en seco mediante hisopos, con la finalidad de comparar, a nivel superficial, la pulverulencia antes del tratamiento, y el resultado final después de la consolidación. Los hisopos han sido observados y fotografiados mediante un microscopio digital USB (Dino-Lite®).

La selección de las probetas que conforman el Grupo 2 se ha llevado a cabo atendiendo principalmente al adhesivo con el que han sido arrancadas del muro: el acetato de polivinilo. Dentro de este segundo grupo de probetas, podemos diferenciar dos subgrupos: por un lado, se encuentran las probetas G2p1

y G2p2 formadas por el arranque de un único estrato de color amarillo cuya problemática principal es la pulverulencia superficial; por otro lado, están las probetas denominadas G2p3, G2p4 y G2p5, las cuales se caracterizan por la presencia de una superficie heterogénea de diversos colores, resultado del arranque de varios estratos pictóricos sobre el mismo textil que conforma el soporte final de la obra. En este segundo subgrupo de probetas se ha observado que, además de presentar pulverulencia superficial, la principal problemática es la deficiente cohesión entre estratos, característica que causa delaminación y, consecuentemente, desprendimientos y pérdidas de pintura durante la manipulación de la pieza.

El Grupo 3 está compuesto por cuatro probetas de diferente naturaleza, es decir, cada una de ellas es el fruto del arranque llevado a cabo con un adhesivo y una tela diferente. En estas probetas, se ha aplicado a la misma proporción sobre toda la superficie pictórica un único consolidante, concretamente el material que mejores resultados ha proporcionado en el conjunto de todos los ensayos del Grupo 2. Por otro lado, con el mismo material se ha realizado la consolidación de una obra real de mayores dimensiones (185 x 185 cm). La superficie pictórica de esta pieza presentaba el mismo tipo de problemática que las probetas. Esta última fase se ha llevado a cabo con la finalidad de comprobar sobre toda una única superficie pictórica las prestaciones en cuanto a aplicabilidad y eficacia del consolidante en cuestión.

RESULTADOS

Resultados Grupo 1

Los resultados que han proporcionado los diferentes consolidantes aplicados en las probetas que conforman el Grupo 1 se resumen en la [Tabla 4].

Probeta	Consolidante	Disoluciones	Disolución que ha ofrecido el mejor resultado
G1p1	Paraloid® B72 disuelto en acetona	4 % 6 % 8 % 10 %	Ninguna de las disoluciones se adecúa al objetivo de la experimentación
G1p2	Aquazol® 200 disuelto en etanol	4 % 6 % 8 % 10 %	Ninguna de las disoluciones se adecúa al objetivo de la experimentación
G1p3	Aquazol® 200 disuelto en agua	4 % 6 % 8 % 10 %	Aquazol® 200 al 4 % en agua
G1p4	Funori en polvo disuelto en agua	0,5 % 1 % 1,5 % 2 %	Ninguna de las disoluciones se adecua al objetivo de la experimentación
G1p5	Funori en polvo disuelto en agua	2,5 % 3 %	Funori en polvo al 2,5 % en agua

[Tabla 4]
Resumen de los resultados del Grupo 1 de probetas.

Probeta G1p1

El Paraloid® B72 debe descartarse como posible material a emplear para los siguientes ensayos del Grupo 2, ya que no cumple con uno de los objetivos principales: el material no debe modificar significativamente la apariencia de la superficie pictórica, apariencia condicionada, en este caso, principalmente por el color [F .03].

Probetas G1p2 y G1p3

El Aquazol® 200 en agua (G1p3) ha proporcionado mejores resultados que disuelto en etanol (G1p2). Cuando el porcentaje de este adhesivo en la disolución es mayor, el consolidante ofrece un mejor resultado en cuanto al índice de cohesión superficial, no obstante, los cambios de color son más apreciables. Teniendo en cuenta este último aspecto, se ha determinado que la opción más adecuada, entre todas las experimentadas, es el uso del Aquazol® 200 al 4 % en agua y, por lo tanto, esta disolución se ha seleccionado para su posterior ensayo en el Grupo 2 [F .04].

Probetas G1p4 y G1p5

En cuanto al funori en polvo, teniendo en cuenta la combinación de los tres parámetros analizados, finalmente se ha determinado que la proporción que ofrece un resultado más adecuado y que se acerca



[F. 03]



[F. 04]



[F. 03]
Fotografía de la probeta G1p1 tras finalizar los ensayos de consolidación con Paraloid® B72 en acetona.

[F. 04]
Fotografías de las probetas tras finalizar los ensayos de consolidación con Aquazol® 200 en etanol (G1p2) y Aquazol® 200 en agua (G1p3).

[F. 05]
Fotografías de las probetas tras finalizar los ensayos de consolidación con funori en polvo (G1p4 y G1p5).



[F. 05]



[Gráfico 1]

Representación de los resultados del funori en polvo al 2,5 % en agua (G1p5).

[Gráfico 2]

Representación de los resultados del Aquazol® 200 al 4 % en agua (G2p3).

[Gráfico 3]

Representación de los resultados del Fluoline® CP (G2p3).

[Gráfico 4]

Representación de los resultados del funori en polvo al 2,5 % en agua (G2p3).

[Gráfico 5]

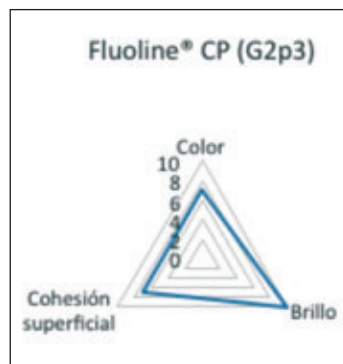
Representación de los resultados del Funoran Solution® (G2p3).



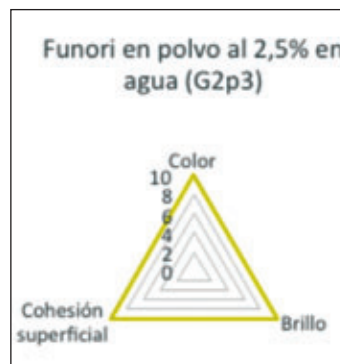
[Gráfico 1]



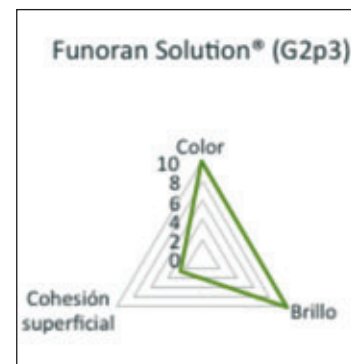
[Gráfico 2]



[Gráfico 3]



[Gráfico 4]



[Gráfico 5]

en mayor medida al objetivo planteado, es la mezcla compuesta por funori en polvo al 2,5 % en agua, por ello esta disolución es la que ha sido seleccionada para su aplicación en los ensayos del Grupo 2 de probetas [Gráfico 1] [F. 05].

Resultados Grupo 2

Los resultados que han proporcionado los diferentes consolidantes aplicados en las probetas que conforman el Grupo 2 se resumen en la [Tabla 5].

Según las cifras de los análisis y tomando como punto de partida la valoración conjunta de los tres parámetros analizados, en cuatro de las cinco probetas el material que ha ofrecido una consolidación adecuada sin modificar la apariencia de la probeta es el funori en polvo al 2,5 % en agua. En cuanto al resto de materiales ensayados, cabe destacar que en estos casos el Fluoline CP® y el Aquazol® 200 han resultado ser materiales inadecuados ya que aunque puedan mejorar las propiedades mecánicas de la estructura pictórica, según los datos colorimétricos, producen cambios de color incompatibles con la estética de la obra^[13]. En cuanto al Funoran Solution®, se han llevado a cabo tres aplicaciones del mencionado material en cada una de las probetas, y en ningún caso se ha conseguido mejorar el índice de cohesión superficial, por lo que su uso resulta ineficaz en este tipo de superficies con la problemática que presentan [Gráficos 2-5].

Con el propósito de ensayar la aplicación del funori en polvo sobre una superficie de mayores dimensiones, se ha llevado a cabo la ejecución del Grupo 3. Este último conjunto de ensayos ayudará a extraer todas las conclusiones con respecto a las ventajas y/o desventajas que puede ofrecer este material.

[13]

Datos colorimétricos de la probeta G2p1. Aquazol® 200 al 4 % en agua: $DE_{3,1}^* = 4,9$. Fluoline® CP: $DE_{2,1}^* = 7,9$.

Probeta	Consolidante	Consolidante que ha ofrecido el mejor resultado
G2p1	Aquazol® 200 al 4 % agua Fluoline CP® Funori en polvo al 2,5 % en agua Funoran Solution®	Dos aplicaciones de funori en polvo al 2,5 % en agua
G2p2	Aquazol® 200 al 4 % agua Fluoline CP® Funori en polvo al 2,5 % en agua Funoran Solution®	Dos aplicaciones de funori en polvo al 2,5 % en agua
G2p3	Aquazol® 200 al 4 % agua Fluoline CP® Funori en polvo al 2,5 % en agua Funoran Solution®	Dos aplicaciones de funori en polvo al 2,5 % en agua
G2p4	Aquazol® 200 al 4 % agua Fluoline CP® Funori en polvo al 2,5 % en agua Funoran Solution®	Dos aplicaciones de funori en polvo al 2,5 % en agua
G2p5	Aquazol® 200 al 4 % agua Fluoline CP® Funori en polvo al 2,5 % en agua Funoran Solution®	Dos aplicaciones de Aquazol® 200 al 4 % en agua

[Tabla 5]

Resumen de los resultados del Grupo 2 de probetas.

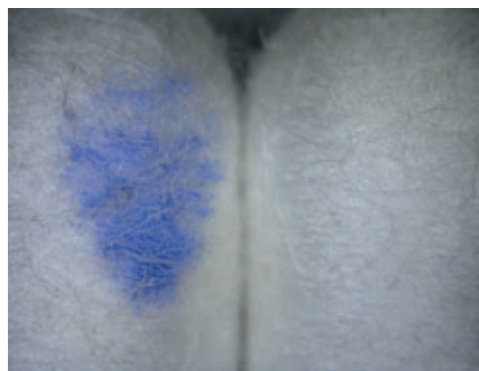
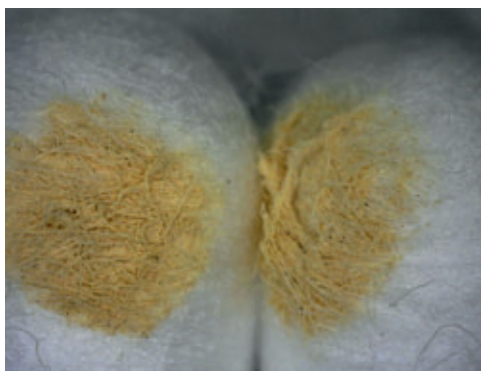
Resultados Grupo 3

Partiendo de los resultados obtenidos en el Grupo 2, se ha tomado la decisión de aplicar dos veces el funori en polvo en tres probetas (G3p1, G3p2 y G3p3), transcurriendo 24 horas entre la primera y la segunda aplicación. En la cuarta probeta (G3p4), se ha llevado a cabo únicamente una aplicación del material; de esta forma, se pretendía obtener resultados finales que indiquen la diferencia entre aplicar una o dos veces el funori sobre toda una superficie.

Según la evaluación visual de la prueba de transferencia de color por frotado en seco, en la probeta G3p4, una aplicación de funori resulta ineficaz para fijar superficialmente de manera adecuada el pigmento pulverulento. Por el contrario, en las microfotografías de los hisopos empleados en las probetas G3p1, G3p2 y G3p3 se puede comprobar, mediante la observación de la cantidad de pigmento transferido al algodón, el óptimo resultado de fijación después de la segunda aplicación del funori [F. 06].

La prueba de pelado llevada a cabo en las probetas G3p1, G3p2 y G3p3 ha proporcionado indicios sobre la mejora que ha experimentado la estructura pictórica en cuanto a la cohesión interna. En los fragmentos de cinta adhesiva aplicados después del tratamiento, se observa una considerable disminución de la cantidad de escamas de pintura transportadas por la acción mecánica de separar el celo de la superficie sobre el que ha sido adherido [F. 07].

Una vez finalizada la aplicación del funori sobre las probetas y valorados los resultados obtenidos, se definió el ensayo final sobre la obra de mayores dimensiones (185 x 185 cm). En un primer momento, se aplicó el funori en polvo al 2,5 % en agua a través de papel japonés, siguiendo el procedimiento



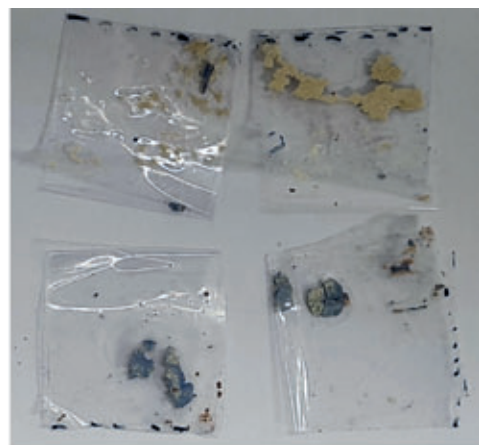
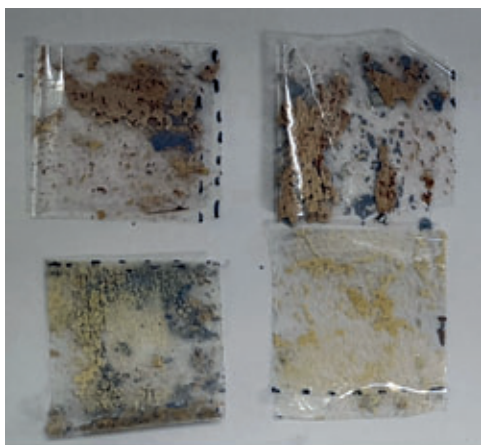
[F. 06]

Hisopos empleados en la prueba de transferencia de color por frotado en seco. Probetas G3p4 y G3p1.

[F. 06]

[F. 07]

Fotografías de los fragmentos de cinta adhesiva empleada para las mediciones del *Scotch Tape Test*. Probeta G3p2.



[F. 07]

[F. 08]

Fotografía del anverso de la obra de mayores dimensiones (185 x 185 cm). Materiales empleados en el arranque: acetato de polivinilo (adhesivo) y tela mixta negra.



[F. 08]

ensayado hasta el momento. Durante la realización del tratamiento, se pudo comprobar que, a causa de las dimensiones de la obra, el procedimiento, por un lado, resultaba lento y, por otro, en algunas zonas puntuales, la remoción del papel japonés impregnado del consolidante provocaba la retirada de escamas de pintura. Teniendo en cuenta estas observaciones iniciales, se tomó la decisión de finalizar la consolidación aplicando directamente sobre la superficie el material, sin interponer la lámina de papel japonés, pero atendiendo y tomando la precaución de observar si el pigmento pulverulento era arrastrado al aplicar el consolidante con el pincel [F. 08].

Finalizada la aplicación sobre toda la superficie de la obra, se llevó a cabo la prueba de transferencia de color por frotado en seco y se compararon las fotografías de los hisopos con las de los empleados antes de iniciar el tratamiento de consolidación. Los resultados nos indican que, en esta obra, una única aplicación de funori en polvo al 2,5 % en agua es válida para fijar de manera superficial el pigmento, que en un inicio se encontraba en un estado de pulverulencia.

Después de comprobar el óptimo resultado que una aplicación del material ha ofrecido a nivel superficial, se llevó a cabo una prueba para corroborar si efectivamente el tratamiento ha mejorado las propiedades mecánicas de la obra. Para ello, se enrolló la pieza empleando un cilindro de cartón, acción muy habitual empleada para transportar este tipo de obras. Tras desenrollar el textil, se comprobó que la obra se mantenía estable ante este movimiento de manipulación, ya que no se observó el desprendimiento de escamas por delaminación, patología que sí presentaba la estructura pictórica al inicio.

Considerando los resultados obtenidos se tomó la decisión de no realizar una segunda aplicación del consolidante; en este caso, una única aplicación ofrece los resultados esperados que mejoran las propiedades de los estratos pictóricos, aportándoles una mayor resistencia sin modificar el carácter estético de la obra.

Con esta fase final de la investigación experimental, se ha verificado, por un lado, la viabilidad de aplicar el funori en polvo al 2,5 % en agua con el método ensayado sobre una superficie de mayores dimensiones y, por otro lado, se ha podido corroborar el buen resultado que ofrece el tratamiento propuesto.

CONCLUSIONES

La evaluación de los resultados obtenidos con la prueba de pelado *Scotch Tape Test*, y con los ensayos aplicados para determinar los cambios de brillo y de color, se ha realizado mediante un análisis por comparación entre superficies pictóricas concretas con unas condiciones y características determinadas. La metodología empleada, así como nuestro análisis realizado mediante la obtención de datos y las representaciones gráficas, nos ha permitido realizar una aproximación al comportamiento, la eficacia o la ineficacia de los materiales seleccionados, obteniendo resultados que permiten poder proponer a los artistas una alternativa de consolidación. Por lo tanto, con los resultados obtenidos, se pretende aportar una solución a la intervención de un tipo de superficie pictórica muy concreta, por ello se quiere señalar que la finalidad de esta investigación no es llevar a cabo una estandarización en cuanto a tratamientos de consolidación para superficies pictóricas mate, ya que los resultados obtenidos son específicos y referidos a un tipo de pintura en particular.

La naturaleza de los componentes del sustrato a consolidar interviene en la compatibilidad con el consolidante, lo que se traduce en la mayor o menor eficacia del tratamiento. El funori tiene una mayor compatibilidad y, por lo tanto, una mejor interacción con ciertas cargas y pigmentos, como por ejemplo el carbonato y sulfato de calcio^[14], los cuales podemos confirmar que se encuentran en la estructura pictórica de las probetas de esta investigación, ya que han sido identificados mediante los análisis por espectroscopía por transformada de Fourier.

[14]

Roche, Alain; Ottolini, Silvia; y Riggiardi, Davide. "Studio meccanico del potere consolidante di una selezione di consolidanti in rapporto a cariche e a pigmenti impiegati in pittura", *L'attenzione alle superfici pittoriche, materiali e metodi per il consolidamento e metodi scientifici per valutarne l'efficacia* 2°. IV Congresso Internazionale: Colore e conservazione, Milano, 2008. Saonara: Il prato, 2009, p. 150.

El término “poder consolidante” se utiliza para medir la eficacia de una consolidación. En nuestro caso, podemos afirmar que el funori ha ofrecido un adecuado poder consolidante, ya que este término se define como la capacidad de un consolidante para aportar a un sólido pulverulento un grado de cohesión superior a la cohesión del propio sólido antes de la consolidación^[15].

[15]
Ibid., p. 137.

El funori en polvo es un material que puede proporcionar unas buenas prestaciones en obras de Patricia Gómez y M.^a Jesús González, presentando las mismas características que las piezas seleccionadas para esta experimentación. A través de los análisis llevados a cabo, se ha comprobado que este material actúa, por una parte, como fijativo restituyendo la cohesión de las superficies pictóricas que presentan una problemática de pulverulencia y, por otra, como consolidante capaz de penetrar en el cuerpo poroso devolviendo la cohesión interna a los diferentes estratos pictóricos superpuestos, cuyo estado inicial provocaba la delaminación de la pintura a causa de la fragilidad de la estructura original.

[16]
Ibid., p. 147.

Los resultados de nuestra investigación apuntan a que una mayor cantidad de funori en polvo en la disolución del consolidante —aunque presente una mayor viscosidad— favorece una mejora con respecto a la cohesión superficial y también con respecto a la cohesión interna, aportando una mayor resistencia a la estructura pictórica. Este resultado puede deberse a que, según la bibliografía^[16], la absorción y la impregnación del material empleado en el tratamiento de consolidación está relacionada con el fenómeno de la penetración de la sustancia (consolidante) en el sustrato (pintura), en la cual, aunque intervenga la viscosidad del consolidante disuelto en el solvente, también intervienen otros factores, como la tensión superficial, la humectabilidad del sustrato (pintura), y la dimensión de las moléculas y de las partículas del consolidante, así como la dimensión y distribución de los poros en el sólido pulverulento.

Según nuestro objetivo, el poder consolidante era uno de los requisitos que se demandaba del material; no obstante, también se requería que dicho material no proporcionara cambios de brillo y de color incompatibles con la intención artística. A través de los datos cuantitativos de los análisis, se ha demostrado que el funori no ha generado cambios estéticos clasificados como graves en la superficie pictórica, por lo que podemos deducir que este material no ha permanecido en superficie, sino que ha sido absorbido de manera eficaz, y que su compatibilidad con el sustrato consolidado es adecuada.

En cuanto al método de aplicación, la acción de presión que se ejerce con la brocha favorece la compresión del estrato pictórico. Aplicar el consolidante a través de papel japonés como lámina interpuesta entre el sustrato a consolidar y el material aplicado puede evitar la remoción del pigmento pulverulento. Este proceso debe ser planificado para completarlo en su totalidad en una sesión y con ello evitar posibles cercos de difusión. El uso de papel japonés durante el tratamiento conlleva un proceso de trabajo lento, con ciertos inconvenientes y, tal y como se ha podido comprobar con la última obra intervenida, probablemente no siempre sea necesario. Con esto se quiere resaltar que, empleando el mismo material como tratamiento de consolidación (funori en polvo), su aplicación a pincel a través de papel japonés debe ser valorada según las características de la obra (tipo de estrato pictórico, tamaño) y del estado de conservación de la pieza y, por ende, el tipo de problemática que se pretende solventar. Si no se desestima el uso del papel japonés, deberían de emplearse fragmentos de aproximadamente 20 x 20 cm y aplicaciones rápidas para evitar que la superficie pictórica se vea dañada por la posible adhesión del papel.

Por último, es necesario añadir un dato relevante relacionado con la conservación de las posibles obras que sean tratadas con funori. Dada la naturaleza de este material, en ambientes con una humedad relativa superior al 75 %, el funori tiende a absorber progresivamente el agua del ambiente, por ello, en espacios sujetos a una humedad relativa alta, la obra consolidada no puede conservarse de manera adecuada.

El resultado de esta investigación ha satisfecho a las artistas, que han visto como su obra puede perdurar más en el tiempo sin cambiar el aspecto final de la misma. En cuanto a este último aspecto, a

partir de la estrecha colaboración durante la investigación, hemos podido contar con la opinión de las artistas para establecer los valores críticos admisibles en el cambio de brillo y color.

Los resultados y las conclusiones a las que se ha llegado con esta experimentación podrían ser completadas con futuras líneas de investigación en las que se desarrollen ensayos y otros métodos de análisis que puedan avalar la estabilidad a largo plazo del tratamiento de consolidación propuesto.

BIBLIOGRAFÍA

- AENOR. *Conservación del patrimonio cultural. Métodos de ensayo. Medición del color de superficies. UNE-EN 15886:2011*. Madrid: AENOR, 2011.
- AENOR. *Pinturas y barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 20°, 60° y 85°. UNE-EN ISO 2813:2014*. Madrid: AENOR, 2014.
- AMOR GARCÍA, Rita Lucía. *Análisis de actuación para la conservación de grafitis y pintura mural en aerosol. Estudio del strappo como medida de salvaguarda* [en línea]. Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València, 2017. <http://hdl.handle.net/10251/89086> CTS®. *Ficha técnica Aquazol®*. <https://shop-espana.ctseurope.com/99-aquazol> [Última consulta: 25-03-2022].
- CTS®. *Ficha técnica Aquazol®*. <https://shop-espana.ctseurope.com/99-aquazol> [Última consulta: 25-03-2022].
- CTS®. *Ficha técnica Fluoline CP®*. <https://shop-espana.ctseurope.com/173-fluoline-cp-ex-fluormet-cp> [Última consulta: 25-03-2022].
- CTS®. *Ficha técnica Funoran Solution®*. <https://shop-espana.ctseurope.com/1064-funoran-solution> [Última consulta: 02-04-2023].
- CTS®. *Ficha técnica Funori en polvo*. <https://shop-espana.ctseurope.com/350-funori-en-polvo> [Última consulta: 02-04-2023].
- CTS®. *Ficha técnica Paraloid®B72*. <https://shop-espana.ctseurope.com/53-paraloid-b-72> [Última consulta: 25-03-2022].
- GÓMEZ VILLAESCUSA, Patricia. *La estampación como recuperación de tiempo y memoria. Concepto y contextualización de la experiencia artística propia*. Proyecto de Investigación para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados, Universitat Politècnica de València, 2012.
- GÓMEZ, Patricia; y GONZÁLEZ, M.^a Jesús. *Biography - Patricia Gómez y Maria Jesús González*. <https://www.patriciagomez-mariajesusgonzalez.com/BIOGRAPHY> [Última consulta: 27-10-2022].
- GÓNZALEZ FERNÁNDEZ, M.^a Jesús. *La estampación como recuperación de tiempo y memoria. Procesos de transferencia y arranque*. Proyecto de Investigación para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados, Universitat Politècnica de València, 2012.
- ROCHE, Alain; OTTOLINI, Silvia y RIGGIARDI, Davide. “Studio meccanico del potere consolidante di una selezione di consolidanti in rapporto a cariche e a pigmenti impiegati in pittura”, *L’attenzione alle superfici pittoriche, materiali e metodi per il consolidamento e metodi scientifici per valutarne l’efficacia 2°*. Saonara: Il Prato, 2009, pp. 137-158. ISBN 978-88-6336-054-7.
- SHARMA, Gaurav. *Digital Color Imaging: Handbook*. Florida: Boca Raton [etc.]: CRC Press, 2003, ISBN 0-8493-0900-X.

Recuperación de fotografías tras una inundación: la colección del fotógrafo Bob Wolfenson

JULIANA BITTENCOURT BOVOLENTA / LEANDRO MELO / FERNANDA CICERO DE SÁ /
TALITA RENNÓ BRUNO

El material fotográfico de la colección del fotógrafo Bob Wolfenson quedó gravemente afectado por el contacto con el agua de una riada, provocada en febrero de 2020 por el desbordamiento del río Pinheiros, en la ciudad de São Paulo (Brasil). Tras la inundación, se tomaron medidas de emergencia consistentes en enjuagar y secar al aire, o enjuagar y congelar las fotografías para su posterior recuperación. Tres años después de la inundación, fue posible realizar un proyecto para restaurar lo que se había congelado y comprender cómo se había visto afectada la colección en su conjunto. El fotógrafo, por otra parte, creó el ensayo *SUB/EMERSON*, en el que recuperaba fotografías dañadas por el contacto con el agua en dos fases distintas —en la actuación de emergencia realizada en 2020 y en el proyecto de recuperación de las fotografías que habían sido congeladas—, dando así un nuevo significado a estos materiales, que plantean nuevos retos para su conservación. Como resultado del proyecto, se pretende también aportar referencias para otras actuaciones en casos similares.

INTRODUCCIÓN

El 10 de febrero de 2020, el barrio de Vila Leopoldina, en la ciudad brasileña de São Paulo, sufrió una nueva riada por el desbordamiento del río Pinheiros. Estas inundaciones son cada vez más frecuentes e intensas debido al actual cambio climático. En esta ocasión, la riada llegó hasta el estudio del fotógrafo Bob Wolfenson, afectando directa e indirectamente a su colección, debido al contacto con el agua, que alcanzó a los cajones inferiores de las cartotecas y archivadores de acero utilizados para guardar las fotografías. La colección, compuesta principalmente por negativos y diapositivas, abarcan desde los inicios de Wolfenson como fotógrafo hasta el momento en que pasó a dedicarse por completo a la fotografía digital; contiene también fotografías en soporte papel, entre ellas, algunas impresiones de inyección de tinta.

En su momento, se dispuso una actuación de urgencia cuyo objetivo era recuperar las fotografías secándolas al aire y congelándolas^[1]. Durante esta intervención, puesta en marcha el día siguiente de la inundación, el fotógrafo descartó algunas fotografías y recuperó otras que, conservadas en el mismo estado en que fueron halladas, darían lugar al ensayo *SUB/EMERSON*. Aparte de los materiales que entraron en contacto con el agua, los daños se extendieron a toda la colección, aunque indirectamente, debido a que estuvo expuesta durante un tiempo prolongado en un entorno de elevada humedad relativa, y que la limpieza de las instalaciones forzó su traslado temporal [F. 01-02].

El estudio de Bob Wolfenson ya había sufrido una riada en 2005, al desbordarse también entonces el río Pinheiros. Los daños provocados por esta primera inundación ocasionaron la pérdida de un número considerable de fotografías. Según la base de datos de la colección, desarrollada inicialmente en FileMaker, fueron 21.000 los fotogramas, negativos y diapositivas, descartados por los estragos del agua. Aparte del relato del propio fotógrafo sobre los hechos, existen registros fotográficos del estudio afectado por el agua, pero no se conserva ninguna otra documentación sobre los procedimientos adoptados para rescatar la colección, ni sobre los criterios que guiaron los descartes [F. 03-04].

El principal desafío del proyecto *Recuperación, restauración y catalogación de la colección Bob Wolfenson*^[2], subvencionado por el Programa Nacional de Apoyo a la Cultura (Pronac) del Gobierno Federal de Brasil, fue recuperar los materiales fotográficos congelados en 2020 y evaluar la afectación conjunta de la colección. Además de hacer nuevamente posible el acceso a los materiales fotográficos congelados, la valoración de los procedimientos adoptados durante las medidas de rescate —y en el proyecto de recuperación llevado a cabo entre mayo de 2023 y julio de 2024— pretende aportar pautas de actuación para otras situaciones similares, en las que hay contacto entre distintos materiales fotográficos y el agua enturbada. La aplicación de estrategias de monitorización, tanto ambiental como sobre el estado de conservación de las fotografías, ha proporcionado también información fundamental a la hora de planificar cómo se protege la colección.

PROCEDIMIENTOS

En 2020, tras el anuncio por parte del fotógrafo de que su colección había sufrido los efectos de una nueva riada, los voluntarios reunidos para la operación de rescate aplicaron tratamientos de emergencia con el fin de evitar o mitigar los daños que puede causar el contacto con el agua, estabilizando las fotografías para su posterior tratamiento. Los procedimientos consistieron en enjuagar los materiales fotográficos para eliminar el barro y secarlos en tendederos improvisados o en mesas cubiertas con papeles absorbentes. Se dio prioridad a la recuperación de impresiones fotográficas de mayor tamaño, instantáneas y contactos,

[1]

En las labores de rescate, participaron profesionales con experiencia en la conservación de fotografías o especializados en la de otros materiales, y también personas sin experiencia que siguieron las indicaciones de los expertos.

[2]

El proyecto se desarrolló de mayo a diciembre de 2023, y de febrero a julio de 2024. El equipo de conservación estuvo formado por Juliana Bittencourt, coordinadora del proyecto; Fernanda Cícero de Sá, documentalista; Talita Rennó, conservadora de fotografías; Ana Tonezzer Ansbach, técnica responsable de la digitalización; y Leandro Melo, asesor. El sitio web del proyecto se encuentra en sobrememoria.com.



[F. 01]



[F. 02]



[F. 03]



[F. 04]

[F. 01]
Sala con la colección de Bob Wolfenson, tras la riada de 2020.

[F. 02]
Retrato de Caetano Veloso, fotografía de Bob Wolfenson, dañada tras entrar en contacto con el agua durante la riada de 2020.

[F. 03]
El fotógrafo Bob Wolfenson en su estudio, durante la riada de 2005.

[F. 04]
Estudio del fotógrafo Bob Wolfenson, durante la riada de 2005.

copias fotográficas que contenían marcas de edición del fotógrafo, realizadas principalmente con lápices dermatográficos.

La gran cantidad de material fotográfico que entró en contacto con el agua obligó a congelar los materiales con soporte flexible. Se hizo sin sacarlos de su embalaje, enjuagando una parte de las fundas de plástico, aunque a partir de un momento, se prescindió de esto último para poder congelar con rapidez los materiales ante el riesgo de proliferación de microorganismos.

Los negativos y diapositivas se agruparon en función de cómo estaban organizados y clasificados antes de introducirse en bolsas de plástico identificadas para su congelación. A las fotografías enmarcadas se les retiraron de inmediato los marcos. Las más frágiles, como las impresiones en inyección de tinta con pigmentos minerales (Burge, 2016), se secaron de forma prioritaria, o bien las descartó el fotógrafo por estar manchadas de barro [F. 05-06].

La lluvia empezó a caer a última hora de la tarde del 9 de febrero de 2020, un domingo, y el lunes se informó de la inundación. Las actuaciones para recuperar las fotografías comenzaron a organizarse a las 14:00 horas del 11 de febrero. Tras el aviso del fotógrafo, los voluntarios reunidos para intervenir continuaron con su actividad hasta el 17 de febrero. Pese a la rapidez con que se organizaron, algunas fotografías sufrieron daños irreparables debido al largo periodo de tiempo que se tardó en congelar o secar al aire todo el material afectado. Wolfenson, reconocido por su larga trayectoria como retratista y por sus ensayos artísticos, utilizó algunas de estas fotografías dañadas en su ensayo *SUB/EMERSON*, cuando, en palabras suyas: “Las fotografías adquirieron un escurrimiento, impregnado en la superficie, que confería una memoria superpuesta a unas imágenes que en sí mismas ya eran recuerdos de otros tiempos.” (Wolfenson, 2020). La “sobrememoria” conceptualizada por el fotógrafo en este ensayo sería la nueva materialidad adquirida por las fotografías a través de la superposición de dos temporalidades: la del acto fotográfico y la del momento en que la fotografía —objeto físico— ve modificada su materialidad por los cambios experimentados a lo largo de su trayectoria [F. 07-08].

Según las recomendaciones de actuación en caso de accidentes con agua (Norris, 2018; Albright, 2007; Lavédrine, 2003) es necesario actuar antes de cuarenta y ocho horas, ya que el nivel de adsorción de agua de la mayoría de los materiales que componen las fotografías, las expone a sufrir daños por la proliferación de microorganismos. La contaminación microbiológica se produce cuando la humedad relativa se mantiene por encima del 65 %, y la temperatura por encima de 21 °C durante cuarenta y ocho horas, con un sustrato nutritivo disponible, como los materiales orgánicos presentes en las fotografías. Aunque la proliferación de hongos y bacterias depende de varios factores, el más decisivo es la humedad relativa (Lavédrine, 2003). Las variaciones de esta última favorecen también la dilatación y contracción de las fotografías, lo cual puede causar daños físicos, así como el riesgo de adherencia de las fotografías, entre ellas o al material utilizado para su embalaje, y el de solubilización de los materiales hidrosolubles.

Por poner un ejemplo, la riada del 2 de enero de 2010 en la ciudad de São Luiz do Paraitinga, en el interior del estado de São Paulo, hizo que el fondo documental del Ayuntamiento, afectado por las aguas, se enviase al Archivo Público del Estado de São Paulo (APESP) para recibir tratamientos de conservación, veinte días después del suceso, en una iniciativa conjunta con el Centro de Conservación y Restauración Edson Motta de la SENAI Theobaldo De Nigris. Al no haber sido posible actuar a tiempo para evitar la infestación por hongos, los materiales se mancharon y tuvieron que ser tratados posteriormente. Además, un último lote permaneció almacenado en bolsas de plástico negras selladas durante tres meses. Durante las operaciones de recuperación, la mayor parte de los documentos se secaron con ventilación forzada y se limpiaron mecánicamente, y otra parte tuvo que ser irradiada con Co-60 para frenar la infestación y permitir que los documentos fueran manipulados con seguridad por los conservadores (Auada, 2018). A pesar de los estudios que se le han dedicado (Nagai *et al.*, 2017; Adamo, *et al.*, 2012), la irradiación con



[F. 05]

[F. 05]
Fotografías introducidas
en cajas de agua para
su enjuague durante la
operación de rescate en 2020.

[F. 06]
Fotografías puestas a secar en
tendederos y sobre mesas con
papel absorbente durante la
operación de rescate en 2020.



[F. 06]



[F. 07]



[F. 08]

[F. 07]

Retrato de Caetano
Veloso, obra del ensayo
SUB/EMERSO, de Bob
Wolfenson.

[F. 08]

Retrato de Fernanda
Torres, obra del ensayo
SUB/EMERSO, de Bob
Wolfenson.

Co-60 de materiales fotográficos aún no se recomienda de forma consensuada, debido sobre todo a la diversidad de los procesos y los materiales fotográficos, y también a la necesidad de verificar los efectos de la irradiación a largo plazo.

Para las fotografías que han sufrido accidentes con agua, el procedimiento de recuperación más recomendado es el secado en aire ambiente con ayuda de ventilación forzada. Este procedimiento requiere más tiempo y espacio, y la necesidad de actuar con rapidez para evitar la proliferación de microorganismos, que puede redundar en que no sea viable. Es importante definir los materiales que pueden congelarse, como los negativos y diapositivas con soporte flexible, ya que la congelación permite posponer la recuperación hasta cuando sea posible dedicar los recursos humanos y económicos necesarios, además de disponer del espacio adecuado. Si bien la congelación puede reducir la densidad de la imagen o provocar alteraciones en la superficie de estos materiales (Hendrix, 1989), sigue siendo posible generar representaciones digitales a partir de estas matrices.

El congelamiento, como medida de conservación de colecciones, no es una estrategia desconocida, pero, con algunas notables excepciones (Arribas, 2002; Von Waldthausen, 2005), la literatura especializada todavía recoge muy pocas noticias sobre experiencias de rescate de colecciones fotográficas tras una inundación. Las recomendaciones para la congelación de materiales fotográficos con soportes flexibles se encuentran en guías de actuación en caso de accidentes con agua, como las proporcionadas por Norris (1998) y Lavédrine (2003, 2009), y siguen una metodología distinta a la aplicada cuando la congelación se realiza para la conservación a largo plazo de materiales intrínsecamente susceptibles a la degradación, como las películas fotográficas con soporte de acetato de celulosa (McCormick-Goodhart, 2007). De hecho, se recomienda almacenar este tipo de soportes a temperaturas negativas para reducir la velocidad de las reacciones químicas, que favorecen el proceso de degradación.

Según Lavédrine (2003), las fotografías deben descongelarse a temperatura ambiente, ya que la liofilización, proceso en el que las fotografías congeladas a -21°C se colocan al vacío para sublimar el hielo, no es recomendable, debido a la posible aparición de un velo blanquecino. Si, a pesar de todo,

se recurre a la liofilización, es aconsejable no secar las fotografías al vacío a temperaturas superiores a 0°C, ya que podrían adherirse unas a otras. Esta recomendación sigue las observaciones de Hendrix (1989) en un estudio realizado para valorar el comportamiento de materiales fotográficos sumergidos durante setenta y dos horas en agua. Habida cuenta de que los procedimientos más recomendados eran la descongelación gradual y el secado al aire, fueron estos los que se adoptaron a lo largo del proyecto.

Se empezó descongelando los materiales situados en la superficie del congelador a fin de permitir el acceso a los demás paquetes y cajas. De este modo, fue posible valorar qué consideraría prioritario el fotógrafo según la clasificación del material: sus ensayos personales, ensayos de retratos, publicaciones sobre moda o de vida familiar. Además, la búsqueda en la base de datos de Wolfenson ayudó a entender mejor el contenido de la colección, ya que no existía un registro sistemático de lo que estaba congelado. Por otra parte, fue esencial llevar un registro de la información en el transcurso del proyecto, entre cuyos procedimientos, hubo que incluir el de anotar la ubicación original de los materiales en los muebles de almacenamiento y su código de clasificación, conservando la catalogación anterior, y aportando datos para evaluar el proyecto de recuperación de las fotografías una vez congeladas.

Los procedimientos empleados para recuperar el material fotográfico de la colección de Bob Wolfenson, congelado tras la inundación de 2020, se agruparon por etapas:

- Definición de las prioridades de descongelación, siguiendo los criterios de clasificación de la colección y las directrices del fotógrafo.
- Descongelación del paquete con copias y películas fotográficas, según la prioridad definida anteriormente: el paquete se saca del congelador y se descongela gradualmente en una caja térmica. De este modo, se evitan los daños mecánicos que podría causar la dilatación de los materiales en respuesta al brusco aumento de la temperatura.
- Selección: apertura del paquete y organización del material fotográfico para su limpieza en función de su soporte (película o papel fotográfico), polaridad (películas de diapositivas o negativos), condición cromática (color o blanco y negro) y acondicionamiento original (diapositivas con marco, embalaje de plástico o papel, etc.).
- Limpieza de los soportes fotográficos:
 - Los negativos y las diapositivas se extraen de su embalaje y se enjuagan en una bandeja, primero en agua fría filtrada y después, en agua con un agente humectante (Ilfotol, de Ilford). El agua de las bandejas se cambia cada vez que se produce un cambio de color o una acumulación de residuos de emulsión fotográfica.
 - Las diapositivas enmarcadas se secan primero para poder retirar los marcos con seguridad. A continuación, se limpian con un disolvente. Las diapositivas Kodachrome barnizadas (Buzit-Tragni, 2005) se enjuagan con agua filtrada y se secan sobre papel absorbente con la emulsión hacia arriba.
 - Los papeles fotográficos se enjuagan con agua fría filtrada.
- Secado: se utilizan clips metálicos adaptados (para colgar películas con perforaciones en los bordes) y sujetadores de papel, fijados a los márgenes, a fin de disponer los materiales para su secado en tendederos en un entorno con ventilación forzada, que incida indirectamente sobre el material, el código de identificación de cada conjunto se anota en un trozo de papel y se coloca en el tendedero junto a los materiales para evitar su disociación.
- Acondicionamiento: los materiales se retiran del tendedero y se colocan en embalajes adecuados, con sus códigos de identificación.
- Diagnóstico: las características físicas (polaridad, condición cromática y formato), el número de fotogramas y el nivel de pérdida de emulsión de cada fotografía se anotan en un formulario.

- Numeración e inserción del código de clasificación, a partir de las notas en el embalaje original en el momento de seleccionar el material.
- Digitalización para el acceso: registro fotográfico de negativos y diapositivas en su embalaje de plástico sobre una mesa de luz para facilitar el acceso a su contenido.
- Almacenamiento: los materiales se agrupan por conjuntos y se colocan en carpetas colgantes identificadas.
- Tratamiento de documentos: la base de datos se actualiza con la información del proyecto y la ubicación física.

Al principio del proyecto, descubrimos que la colección había sido catalogada entre 2001 y 2011, y que el archivo de catalogación de cada conjunto se encontraba en una base de datos instalada en un único ordenador en el estudio del fotógrafo. A pesar de esta fragilidad, el ordenador donde estaba instalada la base de datos no resultó dañado durante la inundación, y fue posible acceder a él en los inicios del proyecto. La catalogación previa de la colección permitió conocer mejor la información relativa a cada conjunto: título de la sesión, nombre de las personas retratadas, vocabulario controlado, fecha, lugar, ubicación geográfica de las imágenes, ficha técnica del equipo, número de fotogramas, formato, condición cromática, polaridad y existencia de copias fotográficas o contactos, así como una breve descripción de las imágenes con vocabulario controlado y el código de clasificación. Sin embargo, los datos tuvieron que trasladarse a una nueva base de datos desarrollada en Tainacan^[3].

Esta información pudo relacionarse con los paquetes congelados, a través de las anotaciones realizadas en cintas adhesivas y pegadas a las bolsas de plástico, que rodeaban los conjuntos de materiales congelados durante las operaciones de rescate. Estas notas fueron esenciales para definir a qué paquetes se daría prioridad a la hora de descongelarlos, siguiendo su código de clasificación, y permitieron relacionar el estado de conservación de los materiales tras la descongelación con el momento en que habían sido congelados, a través de la fecha de congelación anotada en los paquetes. Sin embargo, algunas de las cintas adhesivas con la anotación se despegaron tras la congelación, con la dificultad añadida de que se utilizaron bolsas de plástico de polipropileno transparente, que se volvieron quebradizos.

Al no haberse efectuado un registro por escrito de las acciones de rescate, la ausencia de una descripción del número de paquetes congelados, su contenido y la fecha en que se congelaron, hizo más difícil planificar la recuperación de estos materiales. Afortunadamente, las etiquetas con el código de los materiales almacenados en los cajones de los archivadores permanecieron adheridas a los cajones, lo cual permitió identificar la ubicación física de cada conjunto durante la riada de 2020, y comprender cómo se habían visto afectados los materiales por el agua, relacionando su estado de conservación con las condiciones en las que el material estuvo en contacto con el agua, y con la fecha de congelación.

Constatamos, asimismo, que durante las acciones de rescate es esencial agrupar los materiales en las bolsas de plástico y en pequeñas cantidades para facilitar su posterior descongelación por el equipo encargado de su recuperación. Tras la descongelación, el tiempo necesario para aplicar los tratamientos de conservación, embalaje y diagnóstico variaba en función de cómo estuvieran embalados (en tiras o en fotogramas individuales, y, en el caso concreto de las diapositivas, de si estaban enmarcadas) y de su estado de conservación (con más o menos desprendimientos de emulsión fotográfica). Este proceso se facilita si los materiales son agrupados en pequeñas cantidades, permitiendo planificar el tratamiento en función de la capacidad del equipo técnico y los recursos disponibles [F. 09-11].

Para entender cómo había sido afectada la colección, y responder a las expectativas del fotógrafo de saber qué partes de ella podrían ser recuperadas, clasificamos las pérdidas de emulsión en negativos

[3]

Tainacan es un *software* gratuito de código abierto (un *plugin* y un tema de WordPress) para catalogar, gestionar y difundir colecciones digitales. Desarrollado por el Laboratorio de Inteligencia de Redes de la Universidad de Brasilia, con el apoyo de la Universidad Federal de Goiás, el Instituto Brasileño de Información en Ciencia y Tecnología y el Instituto Brasileño de Museos, ha sido adoptado por varias instituciones culturales brasileñas, sobre todo museos (<https://tainacan.org/>). La base de datos Tainacan fue desarrollada por Giselle Rocha y Fernanda Cicero de Sá.



[F. 09]

[F. 09]
Talita Rennó y Fernanda Cicero de Sá se ocupan del tratamiento de conservación y diagnóstico de fotografías durante el proyecto de recuperación de la colección de Bob Wolfenson, realizado entre 2023 y 2024.



[F. 10]

[F. 10]
Talita Rennó y Fernanda Cicero de Sá revisan los paquetes congelados durante el proyecto de recuperación de la colección de Bob Wolfenson, realizado entre 2023 y 2024.



[F. 11]

[F. 11]
Fotografías puestas a secar con clips adaptados durante el proyecto de recuperación de la colección de Bob Wolfenson, realizado entre 2023 y 2024.

y diapositivas fotográficas sobre soporte flexible en cuatro niveles, de 0 a 3: 0) significa que no se ha identificado ninguna pérdida en la zona de la imagen; 1) que hay una pequeña pérdida, localizada principalmente en los bordes, pero que no compromete el acceso a la imagen; 2) que se ha identificado una pérdida significativa en la zona de la imagen; y 3) que ha habido una pérdida que compromete totalmente el acceso a la imagen. Aún así, el significado de las pérdidas puede modificarse en función de la recreación de estos objetos, como en el ejemplo del ensayo *SUB/EMERSON* [Tabla 1] [F. 12].

Tras la descongelación y los tratamientos de estabilización, las fotografías pueden requerir tratamientos de conservación adicionales, como el aplanado, ya que es habitual que las fotografías

[Tabla 1]
Clasificación del nivel de pérdida de emulsión fotográfica en negativos y diapositivas sobre soporte flexible, tras congelación, descongelación gradual y tratamiento de conservación.

Nivel	Descripción	Ejemplo	Porcentaje de material fotográfico clasificado en este nivel tras la descongelación durante la ejecución del proyecto en 2023
0	Sin pérdidas		92,5
1	Pérdidas pequeñas, principalmente en los bordes		5,6
2	Pérdidas significativas que no comprometen la imagen fotográfica		1,2
3	Pérdidas que comprometen la imagen fotográfica		0,7



sobre papel se deformen después del secado. En el proyecto, sin embargo, la prioridad era hacer accesibles los materiales que aún estaban congelados, entre los que había, sobre todo, negativos y diapositivas. Así mismo, es importante resaltar la dificultad de recuperar materiales que no deberían haberse congelado, intercalando un papel adecuado —como papel encerado—. Además, fue necesario definir, junto con el fotógrafo, cuáles serían los criterios para deshacerse de los materiales que, tras las actuaciones de rescate y recuperación, no eran imprescindibles, según él, mantener dentro de la colección.

Durante el proyecto, se pudo instalar un termohigrómetro para controlar la humedad y la temperatura en la sala de almacenamiento de la colección, que emite una alerta si la humedad relativa supera el 65 %. Hasta ahora, en esta sala no hay control de la temperatura, solo de la humedad, gracias al deshumidificador que se instaló. Más adelante, será posible analizar los datos recogidos y comprender en qué medida pueden seguir viéndose afectados los materiales de la colección por las condiciones ambientales. Para controlar el estado de conservación de las películas fotográficas, propusimos medir periódicamente la acidez libre con tiras A-D (Image Permanence Institute, 2001), lo cual contribuiría a valorar la posibilidad de congelar la colección como estrategia de conservación siguiendo el método del indicador de humedad crítica.

RESULTADOS Y DEBATE

Tras los accidentes con agua, es posible observar daños que varían en función de los materiales que componen las fotografías. Las fotografías en blanco y negro, ya sean negativos y diapositivas de gelatina y plata sobre un soporte flexible, son más estables que los materiales en color fabricados con gelatina y tintes cromógenos. El deterioro varía también en función de cuánto tiempo permanecieron los materiales en contacto con el agua (a mayor tiempo, mayor riesgo de degradación), así como del tipo de embalaje utilizado para su almacenamiento, ya que algunos embalajes favorecen la acumulación de agua en su interior.

[F. 12]

Reproducción digital de negativos fotográficos de la colección de Bob Wolfenson, obra del ensayo *SUB/EMERSO*.

En general, los materiales que se congelaron en primer lugar se encuentran en mejores condiciones que los que se congelaron en último lugar durante las operaciones de rescate. Los negativos fotográficos sobre soporte flexible que se encuentran en fundas, que ni siquiera se pudieron enjuagar para quitar el barro, y que se congelaron en último lugar, desprenden un fuerte olor al ser descongeladas, y presentan un mayor desprendimiento de la emulsión [Tabla 2].

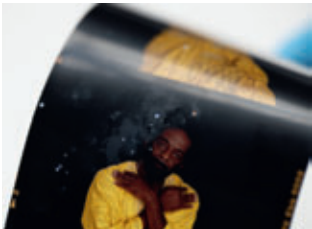
Sensibilidad al contacto con el agua* ↑	Tipo de fotografía en la colección del fotógrafo Bob Wolfenson
	Impresión de inyección de tinta sobre papel
	Fotografía instantánea en color (Polaroid)
	Fotografía instantánea monocroma (Polaroid)
	Fotografía en color por destrucción de tintes (Cibachrome)
	Fotografía en color de gelatina y tintes cromógenos sobre papel resinado
	Fotografía monocroma de gelatina y plata sobre papel resinado
	Fotografía monocroma de gelatina y plata sobre papel baritado
	Diapositiva en color sobre soporte de acetato de celulosa (de Kodak y Fuji)
	Diapositiva en blanco y negro sobre soporte de acetato de celulosa (de Kodak y Fuji)
	Diapositiva sobre soporte de acetato de celulosa (Kodachrome, sin barniz)
	Diapositiva sobre soporte de acetato de celulosa (Kodachrome, barnizado)
	Negativo en color sobre soporte de acetato de celulosa (de Kodak, Fuji y Agfa, en formatos 135 y 120)
	Negativo en blanco y negro sobre soporte de acetato de celulosa (de Kodak, Fuji e Ilford, en formatos 135 y 120)
	Negativo en color sobre soporte de acetato de celulosa o de poliéster (hojas de 4x5" y 8x10")
	Negativo en blanco y negro sobre soporte de acetato de celulosa o de poliéster (hojas de 4x5" y 8x10")

[Tabla 2]
 * En orden decreciente, del más sensible al menos sensible, según el diagnóstico de conservación realizado durante el proyecto de recuperación de la colección fotográfica del fotógrafo Bob Wolfenson.

Tras el tratamiento, los materiales fotográficos se colocan en fundas de plástico con el código de clasificación y la numeración correspondientes. Después de esta fase, se realiza un diagnóstico simplificado, anotando en un formulario, el nivel de pérdida observado en cada fotograma. Al principio del proyecto, el diagnóstico detallado de los daños observados en cada fotograma permitió identificar los daños observados con mayor frecuencia [Tabla 3].

También las fotografías recuperadas por el fotógrafo y reproducidas en su ensayo *SUB/EMERSO*, plantean retos de conservación. Dañadas por el contacto con agua sucia, no se les aplicaron tratamientos para conservarlas, y presentan señales de ataque biológico. El fotógrafo hizo una reproducción de estas fotografías, y una tirada, pero queda por determinar si están expuestas a una mayor degradación y podrían ser consideradas como objetos efímeros, o bien se considera que pueden recibir tratamientos para su conservación. Fotografías, que en un principio eran múltiples y podían reproducirse, se han convertido en objetos únicos en función de las modificaciones que sufrieron en su materialidad después del tiempo que estuvieron en contacto con el agua.

[Tabla 3]
 Descripción de los daños identificados mediante inspección visual durante el diagnóstico de conservación, que pueden haber sido causados o inducidos por el contacto con el agua.
 [Página siguiente].

Descripción de los daños que puede causar el contacto con el agua.*	Ejemplo	Descripción de los daños que puede causar el contacto con el agua.*	Ejemplo
Pérdidas irreversibles causadas por la solubilización de tintes en la impresión por inyección de tinta		Deformación tras el secado	
Alteración del brillo en la superficie de fotografías en color por destrucción de los tintes, distorsión del plano y pérdida ocasional de la emulsión fotográfica		La pérdida de emulsión fotográfica es proporcional al tiempo que han pasado en contacto con el agua, así como a las características del embalaje: las diapositivas enmarcadas suelen presentar mayores pérdidas	
Desprendimiento de la capa con la imagen en instantáneas		Pérdida de emulsión en zonas debilitadas por ataque biológico	
Delaminación de las capas que componen la estratigrafía de las instantáneas y disolución de los materiales que las constituyen		Deformación del soporte. Activación de la capa antihalo en negativos fotográficos en blanco y negro sobre soporte de acetato de celulosa	
Si se congelan sin intercalarlas con papel encerado pueden quedar pegadas permanentemente unas a otras		Formación de espejo de plata en negativos fotográficos en blanco y negro, en las zonas más expuestas al contacto con el agua	
Pérdida de la emulsión fotográfica en su conjunto o de capas de gelatina y tintes cromógenos, según el orden de las capas en la estratigrafía de la fotografía: la capa de gelatina y tintes azules se desprende primero, seguida por la capa de gelatina y tintes rojos y la capa de gelatina y colorantes amarillos, última en desprenderse		Alteración del brillo de la superficie. Alteración del color	

* La resistencia de los materiales fotográficos físicos a los daños causados por el agua depende de varios factores, principalmente del tipo de fotografía, su estado de conservación, la duración y condiciones en que han estado en contacto con el agua y las características de esta última, así como de la forma en que se manipularon durante las operaciones de recuperación y de si fueron congelados correctamente.

CONSIDERACIONES FINALES

Las diversas estrategias aplicadas durante el rescate de los materiales fotográficos de la colección de Bob Wolfenson tras la riada de 2020, pocos meses antes del inicio de la pandemia del COVID-19, permitieron recuperar una parte significativa de su colección, estabilizando algunas de las fotografías afectadas por el agua mediante secado al aire ambiente y congelando las fotografías restantes para su posterior recuperación. La variedad de materiales fotográficos presentes en dicha colección ha permitido identificar los daños que puede provocar o inducir el contacto con el agua en las fotografías recuperadas por secado al aire y en las que fueron congeladas, descongeladas y secadas.

La clasificación de los niveles de pérdida de emulsión en diapositivas y negativos fotográficos se convirtió en un recurso importante para valorar el impacto de la riada sobre la colección, así como la decisión de congelarla. Aun así, el propio concepto de pérdida puede replantearse asignando nuevos significados a la colección en un gesto creativo, como ha hecho Wolfenson. Las obras del ensayo *SUB/EMERSO*, sin embargo, pueden aún requerir tratamientos de conservación si no son consideradas como obras efímeras por el fotógrafo.

La preservación de contenidos informativos referentes a las fotografías es tan importante como la preservación física del material fotográfico para el control intelectual de sus elementos, de la cantidad de imágenes y de la definición de criterios que permitan establecer prioridades en las acciones enfocadas en recuperar la colección. La digitalización como herramienta de preservación, realizada conforme a las buenas prácticas de preservación digital, como la denominación estandarizada y la inclusión de metadatos en cada archivo digital, facilita el acceso a las fotografías que fueron recuperadas durante el proyecto y permite la selección de las que el fotógrafo desea reproducir con mayor calidad.

Durante el proyecto se definieron procedimientos para descongelar, limpiar y secar los materiales fotográficos. Se consideraron importantes otras investigaciones, que podrán llevarse a cabo más adelante sobre materiales fotográficos que, al no ser considerados prioritarios por el fotógrafo, están todavía congelados, como la identificación de microorganismos presentes en los materiales congelados tras la inundación, el secado por liofilización y la irradiación de materiales fotográficos con Co-60. Aun así, los resultados del proyecto permiten compartir referentes de actuación para accidentes similares, tanto en las medidas urgentes de una operación de rescate como en la recuperación posterior de las fotografías afectadas por el agua.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a las instituciones que cedieron a sus funcionarios y a los voluntarios que participaron en las tareas de rescate, relacionados a continuación por orden alfabético: Edna Katia Gaiardoni, Gabriella Moyle, Luiz Henrique Soares y Sergio Burgi (Instituto Moreira Salles); Jéssica Chimatti Martins, Olivia Tamie Okasima y Raquel Moliterno (Archivo Histórico Wanda Svevo de la Fundación Bienal de São Paulo); Aline Os, Cris Kehl, Cristiane Favacho y Mariza Guimarães (estudio Bob Wolfenson) y Akemi Miyashita, Ana Francisca Salles Barros, Caetana Britto, Carolina Vergotti, Fernanda Auada, Joyce Melguiso, Leandro Melo, Stella Mariane Barboza do Couto y Talita Rennó (voluntarios).

BIBLIOGRAFÍA

- ADAMO, M.; CESAREO, U.; DE FRANCESCO, M.; y MATÈ, D. “Gamma radiation treatment for the recovery of photographic materials. Results achieved and prospects”, *Kermes, La Rivista del Restauro*, 25 (86), 2012, pp. 45-53.
- ALBRIGHT, Gary. “Emergency salvage of wet photographs”, *Northeast Document Conservation Center Preservation Leaflets*, 3.7, Andover, Northeast Document Conservation Center, 2007.
- ARRIBAS, À. “Flood recovery project of the Eduardo Paolozzi Archive”, *Studies in Conservation*, 47, supl. 2 (2002), p. 2.
- AUADA, Fernanda Mokedessi. *Papéis para imprimir e escrever vítimas de enchente real: recuperação por radiação gama de Co-60*, tesis de doctorado en Ciencias en el área de Tecnología Nuclear, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2018, p. 280.
- BUZIT-TRAGNI, Claire; DUNE, Corinne; GRINDE, Lene; y MORRISON, Phillipa. “Coatings on Kodachrome and Ektachrome Films”, *Coatings on Photographs: Materials, Techniques, and Conservation*, Washington, McCabe, Constance (ed.), American Institute for Conservation, 2005.
- BURGE, Daniel, “Core concepts in disaster preparedness, response, and recovery for inkjet-printed photographs and fine art”, *Studies in Conservation*, 61, supl. 2 (2016), pp. 271-273.
- HENDRIX, Klaus B.; LESSER, Brian. “Disaster preparedness and recovery: photographic materials” (1983), , *Readings in conservation: issues in the conservation of photographs*, Norris, Debra Hess; Gutierrez, Jennifer Jae (orgs.), Los Ángeles, The Getty Conservation Institute, 2010.
- IMAGE PERMANENCE INSTITUTE. *User's guide for A-D strips: Film base deterioration monitors*, Rochester, Image Permanence Institute, Rochester Institute of Technology, 2001.
- LAVÉDRINE, Bertrand. *A guide to the preventive conservation of photograph collections*, Los Ángeles, Getty Conservation Institute, 2003.
- LAVÉDRINE, Bertrand. *Photographs of the past: process and preservation*, Los Ángeles, Getty Publications, 2009.
- MCCORMICK-GOODHART, Mark H. *On the Cold Storage of Photographic Materials in a Conventional Freezer Using the Critical Moisture Indicator (CMI) Packaging Method*, 2007.
- NAGAI, M. L. E.; SANTOS, P. S.; OTUBO, L.; OLIVEIRA, M. J. A.; y VASQUEZ, P. A. S. *Preservation of photographic and cinematographic films by gamma radiation: preliminary analyses*, International Nuclear Atlantic Conference, 2017.
- NORRIS, Debra Hess. *Disaster recovery: salvaging photograph collections*, Filadelfia, Conservation Center for Art and Historic Artifacts, 1998.
- VON WALDTHAUSEN, C. C. “Recovery of a water-soaked photographic collection in the Netherlands”, *Preparing for the worst, planning for the best: protecting our cultural heritage from disaster: proceedings of a conference sponsored by the IFLA Preservation and Conservation Section*, IFLA Preservation and Conservation Section; Gwinn, Nancy E.; Wellheiser, Johanna (eds.), Múnich, SK. G. Saur, 2005.
- WOLFENSON, Bob. *Bob Wolfenson: SUB/EMERSON*, Santo André, Ipsis, 2020.

Juan Manuel Sánchez Ríos y su cerámica mural de la Plaza de la Remonta, en el barrio de Tetuán (Madrid): reivindicación al origen de un distrito y propuesta de conservación y restauración

DULCE GALÁN HERRADOR

El *Mural de la Remonta* es un mural cerámico y de caliza blanca, diseñado por Juan Manuel Sánchez Ríos. Fue construido en 1987 y se encuentra en la Plaza de la Remonta, en el barrio de Tetuán (Madrid). Con motivo de su inadecuado estado de conservación, y por su enraizamiento y su gran utilidad social, dentro de este barrio tan concurrido, se decide abordar un proyecto que analice su estado actual, y una posible propuesta de restauración y preservación preventiva del mismo.

"La Plaza de la Remonta, al igual que muchos otros rincones y ámbitos de esta, nuestra ciudad, enraizados con su historia y tradición, entendiendo que esa historia debe ser exaltada a fin de que, y a través del mejor conocimiento que de ella tengan sus habitantes más cercanos se encontrarán con su más directa cotidiana realidad; puesto que los recuerdos que suscitan cuanto nos anteciedera en el tiempo, hacen sean el fundamento del presente y subsiguiente devenir".

Juan Manuel Sánchez Ríos

INTRODUCCIÓN

Esta tipología de obra pertenece al grupo de cerámica aplicada en arquitectura, o más comúnmente conocido como revestimientos arquitectónicos cerámicos. Originarios de las primeras civilizaciones, evolucionarán y se transformarán a lo largo del tiempo, a la par que su funcionalidad y su uso como elemento ornamental [F. 01].

Dicha categoría de bien inmueble presenta la peculiaridad de pertenecer al doble campo de cerámica-arquitectura, que, por desgracia, no está tan valorada como otras materias, manifestándose de forma negativa en su estado de preservación. Esto ha afectado a su correcto estudio y, por tanto, a su correcta conservación y restauración, que sí ha sido desarrollada más a fondo en las últimas décadas.

Sin embargo, constituyen un semblante de la cultura, tanto oriental como occidental, de obligado estudio, por su innegable riqueza y atractivo. Así, se decide abordar dicha temática comenzando por una investigación general de diversas metodologías contemporáneas para el tratamiento de la cerámica arquitectónica. También se ha indagado sobre la trayectoria del artista y su producción. Gran parte de esta documentación se ha obtenido gracias a la entrevista con su viuda, por lo que se ha considerado la opinión del propio autor junto a los criterios y normativas vigentes en este campo.

La propuesta de intervención y de conservación preventiva se elabora tras llevar a cabo un análisis exhaustivo del estado actual de la pieza. Este análisis incluye un examen detallado de los materiales que componen la obra, así como un estudio del entorno y de las alteraciones presentes. Una vez recopilado lo anterior, se desarrolla una propuesta de exámenes previos para ampliar el conocimiento sobre las degradaciones y así, plantear una intervención y conservación posterior más adecuada.

CONTEXTO HISTÓRICO E ICONOGRÁFICO

La plaza, en sus inicios, fue una propiedad rural —la Quinta de los Castillejos— de Tetuán de las Victorias^[1]. Más adelante, en 1920, se convirtió en el almacén central del Cuartel de Caballería de la Remonta, distribuyendo sementales al resto de cuarteles de Madrid, dando origen al nombre de la plaza. El 22 de abril de 1987, se inaugura la plaza y el mural^[2].

En cuanto al artista, Juan Manuel Sánchez Ríos, fue un dibujante y ceramista nacido en Madrid en 1944. Aquí vivió y se inspiró, dedicando gran parte de su obra a esta ciudad, donde finalmente falleció en 2010^[3]. Él ocupaba el puesto de vocal cultural de Tetuán, y su interés por la historia de la Remonta influyó en la elección del tema del mural^[4] [F. 02].

El contexto del conjunto arquitectónico de la plaza, con edificios de diseño neomudéjar, influyó en la estética del mural, manteniendo la coherencia con las antiguas residencias del vecindario^[5]. Así, Ríos justifica la elección de la fórmula plástica de la cerámica, utilizada como medio para plasmar las imágenes, pretendiendo dar a la obra un enfoque histórico y práctico, además de su valor artístico.

Los elementos representados incluyen líneas de diversos tipos, formas geométricas, figurativas y abstractas, y una paleta de colores tradicionales como tonos tierra y negro; con reflejos metálicos que aportan luminosidad y movimiento a las escenas.

La iconografía que aplica a su obra toma como referencia la simbología abstracta del cuaternario y las cenefas de vasijas cerámicas^[6]. Hacer mención que, en el s. XX, el arte no occidental llegado a Europa originó el primitivismo, incluyendo las máscaras africanas. En la obra, se aprecian rasgos similares en la cara de la figura humana.

[1]
Correa, A. B., “La plaza de la Remonta”, *ABC de las artes*, 1998, p. 25.

[2]
Burgos, B., *TETUÁN (Distritos de Madrid)*, Madrid, Tempora, 2018.

[3]
Fraguas, R., “Juan Manuel Sánchez Ríos, dibujante, ceramista y madrileño”, *EL PAÍS*, 2010.

[4]
Entrevista personal a Virginia Domínguez Latorre, mujer de Juan Manuel Sánchez Ríos, artista del Manzanares. Madrid, 2023.

[5]
Burgos, *op. cit.*

[6]
Laporta, J. M., *Ríos, una mirada en un rincón madrileño*, Madrid, L.M. Aparisi, 2018.



[F. 01]



[F. 02]



[F. 03]



[F. 01]

Mural de la Plaza de la Remonta.

[F. 02]

Fotografía de Ríos, delante de su mural durante la inauguración de la plaza, 1987 (Latorre, 2023).

[F. 03]

Izquierda, mural de la Cafetería California. Derecha, Ríos de joven junto a su mural, 1987 (Latorre, 2023).

También cabe destacar que realizó un mural con un diseño muy similar en 1964; este se encontraba en la cafetería California de la calle Goya, 47. Sin embargo, fue totalmente destruido por el grupo terrorista GRAPO, por lo que en la actualidad solo se conservan fotografías^[7] [F. 03].

[7]

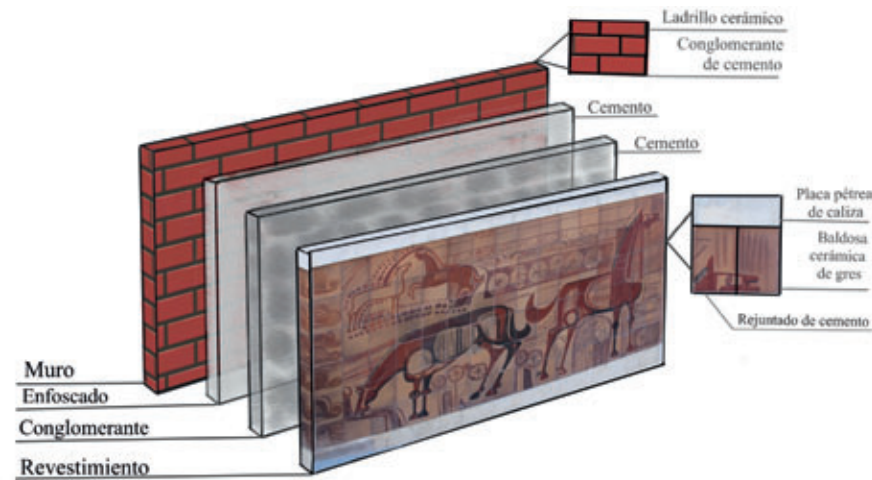
Latorre, *op. cit.*

DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y FORMAL

El mural cerámico y de caliza blanca se encuentra en una esquina, a ras del suelo, formado por tres paneles, cada uno con sus dimensiones, teniendo una altura aproximada de unos 2 m y un largo de unos 8 m. El conjunto de baldosas tiene las mismas medidas, 31 cm de alto y 20 cm de largo.

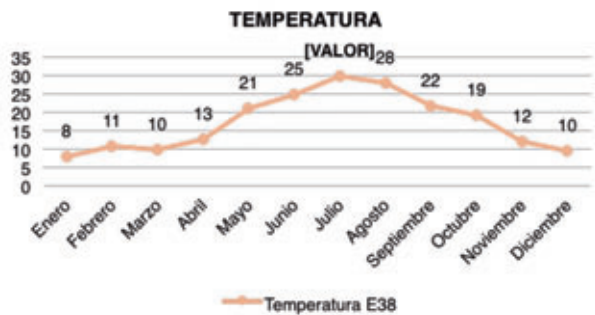
Está compuesto por cuatro capas. La última capa o soporte es un muro realizado mediante mampostería de ladrillo y cemento como aglomerante para estos. Este mismo cemento también es utilizado como capa de enfoscado y como conglomerante del revestimiento. Asimismo, la primera capa se conforma por placas pétreas de caliza, baldosas cerámicas de gres y rejuntado de cemento [F. 04].

[F. 04]
Esquema por capas y
materiales del mural.



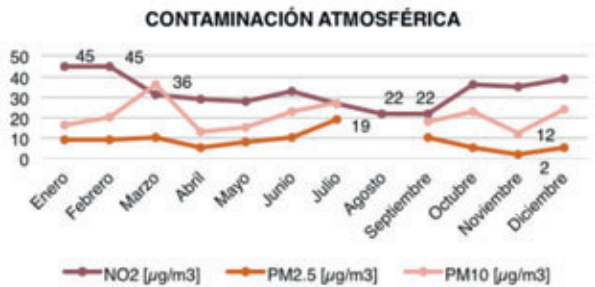
ESTADO DE CONSERVACIÓN

Para determinar su estado de conservación se ha realizado un estudio del entorno a través de los parámetros: temperatura, humedad relativa y contaminación, registrados por las estaciones de medición de la calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid; estudiados mediante gráficos, y comparándose con los recomendados por el Instituto Canadiense de Conservación (ICC) por un periodo de un año [Gráficos 1-3] [Tabla 1].



Datos gráfica temperatura

MES 2022	Temperatura E38	MES 2022	Temperatura E38
Enero	8	Julio	30
Febrero	11	Agosto	28
Marzo	10	Septiembre	22
Abril	13	Octubre	19
Mayo	21	Noviembre	12
Junio	25	Diciembre	10
Máximo		30	
Mínimo		8	
Promedio		17	

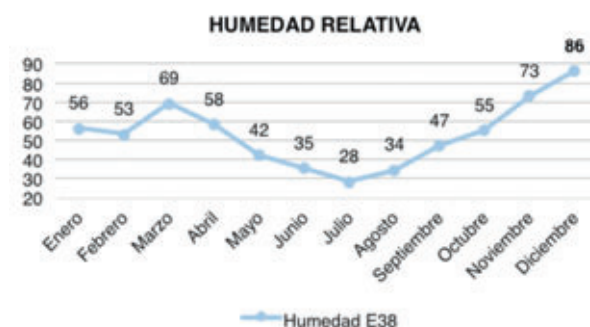


Datos gráfica contaminación atmosférica

Mes 2022	NO2 [µg/m3]	PM2.5 [µg/m3]	PM10 [µg/m3]
Enero	45	9	16
Febrero	45	9	20
Marzo	31	10	36
Abril	29	5	13
Mayo	28	8	15
Junio	33	10	23
Julio	27	19	27
Agosto	22	-	-
Septiembre	22	10	18
Octubre	36	5	23
Noviembre	35	2	12
Diciembre	39	5	24
Máximo		19	36
Mínimo		2	12
Promedio		8	21

Datos gráfica humedad relativa

Mes 2022	Humedad E38	Mes 2022	Humedad E38
Enero	56	Julio	28
Febrero	53	Agosto	34
Marzo	69	Septiembre	47
Abril	58	Octubre	55
Mayo	42	Noviembre	73
Junio	35	Diciembre	86
Máximo			86
Mínimo			28
Promedio			53



[Gráficos 1-3]

Representación gráfica sobre el promedio mensual de temperatura, humedad relativa y contaminantes obtenidos de la Estación-38 de Cuatro Caminos y de la Plaza Castilla en 2022. Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid.

CONTAMINANTES	1 AÑO - ESTACIONES	1 AÑO - ICC
NO2	31 µg/m³	10 µg/m³
PM2.5	7 µg/m³	10 µg/m³
PM10	19 µg/m³	-
HR	52 %	50-60 %
TEMPERATURA	17.3°C	20-30°C

[Tabla 1]

Tabla comparativa sobre los datos obtenidos por las estaciones y lo que sugiere el ICC en un año. Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid y Canadian Conservation Institute, 2023.

Estos datos aportan solo una información temporal y concreta, sirviendo como referencia general. Por otra parte, se ha complementado con un estudio detallado de su contexto y los factores de deterioro (extrínsecos e intrínsecos), con el fin de evaluar de manera precisa su estado actual.

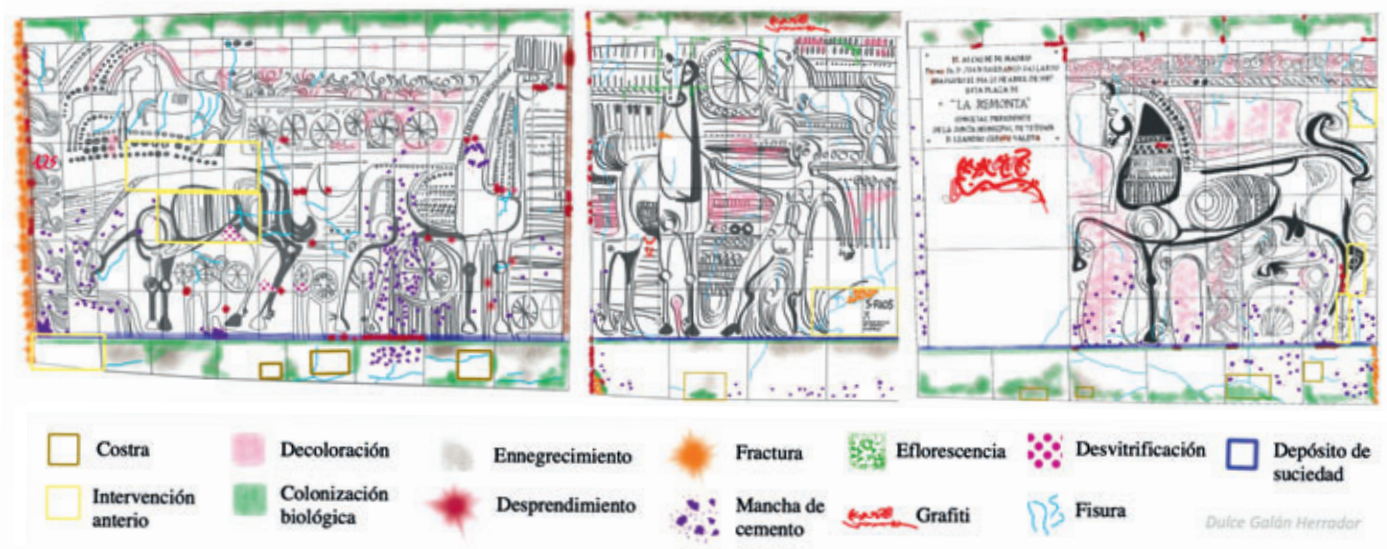
Al no contar con análisis históricos de estos indicadores, las conclusiones obtenidas se basan más en el resultado del examen organoléptico llevado a cabo. Un diagnóstico mucho más exacto sobre el origen o naturaleza de las alteraciones necesitaría tener una base más continuada en el tiempo, y desde el origen de la obra^[8].

Para concretar con mayor profundidad el estado actual del mural, y debido a la falta de datos mencionada, se ha diseñado una cartografía donde se señalan las alteraciones más perceptibles a simple vista. Entre estas destacan: la colonización biológica presente en la caliza, la decoloración y presencia de eflorescencias en la cerámica, y las manchas de cemento y fisuras presentes en todo el revestimiento [F. 05].

Por otro lado, se ha complementado con un estudio de los factores de deterioro —extrínsecos e intrínsecos— que podrían estar alterando el mural. Entre los extrínsecos, los más notables serían: los contaminantes atmosféricos que forman parte de la lluvia ácida (dióxido de carbono (CO₂), dióxido de azufre (SO₂) y el óxido de nitrógeno (N₂O₃); la presencia de humedad, que puede provocar migración de sales, arrastre de ácidos y movimientos del material; las bacterias nitrificantes, que pueden aparecer en forma de manchas o pátinas biológicas; los actos negligentes, como los grafitis o grafismos realizados con aerosoles sintéticos, dificultando su eliminación y dañando la superficie; y la presencia de tratamientos inadecuados.

[8]

Tétreault, J., *Airborne Pollutants*, Canadian Conservation Institute, <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/pollutants.html#strat6> [Última consulta: 06-05-2023].



[F. 05]
Cartografía con las alteraciones presentes en el mural.

Entre los intrínsecos, mencionar las acciones mecánicas del propio muro, las propiedades físicas de los materiales porosos, su composición y la manufactura de la cerámica.

ESTUDIOS PREVIOS Y CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

Para comprender mejor los procesos de alteración sufridos habría que realizar, previamente a la restauración, unos estudios preliminares de los materiales que lo componen: físicos, químicos, mineralógicos, mecánicos, térmicos, etcétera^[9].

En el estudio de la cerámica, siempre que sea posible, se dará prioridad al uso de técnicas no destructivas. En caso de ser necesario obtener información más detallada o específica que no se pueda obtener mediante dichas técnicas, se puede considerar la toma de muestras representativas^[10].

Dentro de las técnicas que se proponen, por mencionar algunas, estarían: el estudio de la superficie y estructura interna mediante la fotogrametría, la luz ultravioleta, los rayos infrarrojos y los gamma; análisis químico mediante microscopía electrónica de barrido o espectroscopía; análisis mineralógico con rayos X; y análisis de la humedad mediante termografía infrarroja, entre otras [Tabla 2].

Superficie, textura y estructura interna	Radiación visible	Fotografía, iluminación rasante, fotogrametría
	Radiación no visible	Luz UV, rayos IR, rayos gamma
Propiedades mecánicas	Pruebas sobre a resistencia, la capacidad de carga, la rigidez y la resistencia al desgaste de los materiales	
Propiedades físicas	Pruebas de absorción, desorción y succión de agua Porosimetría	
Análisis químico, mineralógico y térmico	Químico	MO, SEM, espectroscopía, EDX
	Mineralógico	Rayos X, estratigrafía
	Térmico	Cámaras termográficas IR
Análisis de humedad	Termografía Infrarroja (TIR)	
Análisis de salinidad	Muestra introducida en agua destilada	

[Tabla 2]
Estudios previos propuestos.

[9]
Ferrer Morales, A, *La cerámica arquitectónica. Su conservación y restauración*, Sevilla, Editorial Universidad de Sevilla, 2017.

[10]
Ward, P, *La conservación del patrimonio, carrera contra reloj*, California, The Getty Conservation Institute, 1992.

Para el planteamiento de una posible restauración se deben tener en cuenta unos criterios básicos de actuación:

- Principio de la mínima intervención, actuando solo cuando sea imprescindible o necesario.
- Anteponer la conservación a la restauración.
- Elección de metodologías y materiales compatibles con la naturaleza de la obra.
- Principio de discernibilidad, existiendo una diferenciación entre los elementos añadidos de los originales.
- Principio de reversibilidad. El tratamiento debe poder ser eliminado a posteriori, permitiendo retirar el material sin causar lesiones o daños.
- Principio de retratabilidad, relacionado con la reversibilidad, pero matizando que el requerimiento de que los materiales e intervenciones permitan futuros tratamientos.
- Principio de legibilidad. Que las intervenciones permitan la lectura y comprensión, y con ello la puesta en valor de la obra.
- Principio de profesionalidad. Toda intervención debe ser realizada por un profesional cualificado y formado, de acuerdo con el criterio ético actual^[11].

Y, específicamente, remarcar la visión de todos los materiales dentro del conjunto mural:

- Realizar pruebas *in situ* antes de pasar por un proceso de limpieza para poder determinar la metodología y evaluar su impacto.
- Si es necesario restituir alguna pieza, solo se justificará en los elementos con alto grado de deterioro que hayan dejado de cumplir su función. Estas reintegraciones serán discernibles pero integradas, evitando cualquier intento de mimetismo.
- Se sugiere realizar el relleno de grietas, fisuras y pequeñas faltas para proteger el conjunto de material cerámico, evitando la entrada de agua y la pérdida gradual de bordes.
- En el caso de que se haya realizado la limpieza, y las pérdidas de materia queden integradas cromática y estéticamente en el conjunto, permitiendo una correcta lectura de la obra, no será necesaria su reintegración.
- Las reintegraciones con mortero se realizarán en casos en los que el área a rellenar sea de pequeña extensión en relación con el tamaño del objeto intervenido, y su uso no comprometa la resistencia mecánica del mismo.
- Se aconseja utilizar morteros de restauración que tengan un volumen poroso similar o superior (macroporosidad), con un comportamiento compatible con el resto de los materiales y con el original (en términos de aglomerante, proporción y clase de árido).
- Es importante considerar las condiciones de temperatura y humedad, tanto en el ambiente como en el soporte, para asegurar una aplicación adecuada del producto^[12].

PROPUESTA DE RESTAURACIÓN

Basándonos en toda la información recopilada, se presentan una serie de posibles y más adecuados tratamientos de restauración. Aun así, es necesario reevaluar constantemente la selección de los materiales y métodos, debido a la posible presencia de cualquier dato adicional.

Las baldosas no presentan un estado de inestabilidad con alto riesgo de desprendimiento, por ello se debería evitar su extracción del mural, ya que es un procedimiento muy invasivo y peligroso. En el caso de los fragmentos que se encuentran separados y sueltos, se pueden enumerar y localizar en un mapa para su posterior almacenaje temporal y tratamiento.

[11]

Calvo, A., *Conservación y restauración de pintura sobre lienzo*, Barcelona, El Serbal, 2002. ECCO, *Directrices profesionales I. La profesión*, Bruselas, 2002. ECCO, *Directrices Profesionales II. Código ético*, Bruselas, 2003. España. Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, Boletín Oficial del Estado, 15 de octubre de 2013, núm. 247. Proyecto COREMANS, “Criterios de intervención en materiales pétreos”, Consejo editorial del IPCE, 2013.

[12]

Alva Balderrama, A., Almagro Vidal, A., y Bestué Cardiel, I., “El estudio y la conservación de la cerámica decorada aplicada en arquitectura”, *ICCROM y Academia de España en Roma*, 2003. Lupión Álvarez, J. J., y Arjonilla Álvarez, M., “La cerámica aplicada en arquitectura: hacia una normalización de los criterios de intervención”, *Aproximación de criterios y técnicas de conservación entre Portugal y España*, 2010.

Fijación y protección de fragmentos

En primer lugar, se puede realizar una fijación y protección puntual de los materiales que presentan un estado pulverulento, para devolverles su cohesión y permitir llevar a cabo una primera limpieza superficial [F. 06].

Antes de iniciar el proceso, habría que hacer pruebas de solubilidad para determinar la mejor mezcla de disolventes y sustancias adhesivas. Como fijador se podría utilizar una mezcla de resina acrílica, como Plextol B 500® o Paraloid B 72® del 2 al 5 % en agua. Se aplicaría con brocha o pincel, retirando el exceso con algodón antes de colocar el papel protector (papel manila o seda).

Limpieza superficial

Tras proteger las zonas más débiles, se realizaría una primera limpieza sutil de la suciedad y el polvo, para lo que se usarían métodos sencillos e inofensivos. Primero, se pasaría sobre la superficie una brocha o cepillo de cerda animal para retirarlo mecánicamente de la cubierta. En las fisuras, recovecos o huecos, se introduciría un pincel con material de arrastre, como goma o tiza, y se aspirarían con suavidad los restos.

Consolidación

Su objetivo es crear una superficie más sólida y resistente que ayudaría a impermeabilizar las fisuras y a prevenir pérdidas en las áreas fragmentadas [F. 07].

Antes de aplicar el consolidante, se deben establecer los puntos donde va a ser aplicado. Si la cerámica, mortero o piedra se encuentra ausente de orificios, se realizarán microperforaciones. Previamente, se aplicaría etanol puro con agua desmineralizada (1:1) para que se abran los poros y penetre adecuadamente.

Como producto de consolidación, se puede recurrir al uso de la cal, preferible a las resinas sintéticas, debido a su mayor estabilidad a largo plazo y a su capacidad de transpiración. El tratamiento se divide en dos fases:

- La primera es más líquida, con una proporción de 100 ml de 1 propanol por 0,5 gramos de hidróxido cálcico. Esta deberá fraguar durante una semana.
- La segunda es más espesa, con una proporción de 70 ml de alcohol, y se dejará actuar durante diez días. Si fuera necesario, se podrían añadir micropartículas de áridos y pigmentos a la mezcla.

Según su forma de aplicación, existen varios tipos: el sistema de goteo para áreas internas, la inyección con jeringuilla, la impregnación con pincel o brocha y/o la pulverización por spray para áreas externas y superficiales.

En las piezas sueltas, se aplicará el método de inmersión, es decir, cada una es depositada en un recipiente con el consolidante diluido.

Y si se trata de grandes superficies, dividir el proceso en varias sesiones es una práctica recomendada para garantizar una aplicación controlada y efectiva.

Eliminación de sustancias externas

Esta limpieza se realizaría para preservar y mantener la integridad de los materiales inorgánicos y eliminar alteraciones no deseadas.

- Para la cerámica de gres y la eliminación de incrustaciones, se pueden usar gomas borradoras, lápices de fibra de vidrio, látex vulcanizado, rascadores de madera o hueso, esponjas, bayetas humedecidas con agua desionizada tibia o cepillos de fibra con agua desionizada y detergente neutro al 1,5 % [F. 08].
- En las manchas de cemento, se recomienda utilizar un rascador de hueso para minimizar el riesgo de abrasión y rayado en la superficie [F. 09].



[F. 06]



[F. 06]

Detalle de la superficie de baldosas en estado pulverulento.

[F. 07]

Izquierda, detalle de fisura en la baldosa. Derecha, detalle de fragmentación en una de las esquinas de la baldosa.

[F. 08]

Detalle de grafitis realizados con rotulador permanente.

[F. 09]

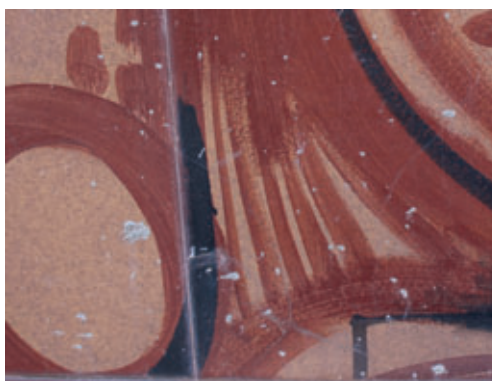
Detalle de manchas de cemento.



[F. 07]



[F. 08]



[F. 09]



- Para combatir los ataques de microorganismos, se emplearían métodos físicos y, si fuera necesario, productos químicos o biocidas con concentración mínima y seguridad comprobada. Por ejemplo: fluorosilicato sódico, cloruro de zinc o cloruro de magnesio para el tratamiento de musgos y líquenes.
- Sobre las manchas orgánicas en la piedra caliza, se sugiere probar amoníaco en pequeñas cantidades mezclado con agua destilada. Se advierte que puede afectar a las decoraciones doradas y pigmentos, por lo que se debe utilizar con precaución y realizar pruebas previas.
- La limpieza de sales solubles e insolubles se puede llevar a cabo mediante métodos mecánicos y químicos, incluyendo la eliminación mecánica con cepillos o herramientas manuales y cepillado con agua desionizada^[13] [F. 10].
- Finalmente, se eliminarían las restauraciones de mala calidad que son incompatibles desde el punto de vista químico y estético [F. 11], y que no son históricamente relevantes debido a su reciente creación y falta de legibilidad^[14].

[13]

Del Pino Díaz, C., *Pintura mural. Conservación y restauración*, Madrid, Cie Inversiones Editoriales Dossat 2000 S.L., 2004.

[14]

Mezquíriz, E. C., “Evolución de criterios en la conservación y restauración de cerámicas: intervenciones antiguas versus nuevas intervenciones”. *Anales del Museo de América XXI*, 2013.

[15]

Ferrer Morales, *op. cit.*

Reintegración volumétrica y cromática

Según Virginia Latorre, su marido, Ríos, hubiese querido que actualmente la restauración la llevara a cabo: “algún alumno suyo que fuera ayudante de él, que utilizara las mismas técnicas aprendidas”. Por ello, se intentaría contactar con la Escuela de Arte de Francisco Alcántara para conseguir ayuda en la restauración de las piezas cerámicas.

De esta forma, en la medida de lo posible, se dará prioridad a la utilización de la pieza original en el proceso de restauración, pero si no fuera factible se realizarían reproducciones mediante un tono diferente o directamente miméticas.

Para la pérdida en la piedra caliza y su intervención [F. 12], se sugiere retirar el cemento y utilizar placas nuevas que sean lo más similares posible en composición, textura, color y propiedades físicas a las originales.

En cuanto al mortero de agarre, si el antiguo está en buen estado de conservación, se procuraría mantenerlo. En caso de que esté degradado o dañado, se procedería a su eliminación cuidadosa. Como nuevo mortero, se plantea el uso de cal grasa coloreada y áridos, que es altamente transpirable y compatible con la cerámica en términos de dilatación.

Antes de realizar el relleno de lagunas y el saneamiento de juntas, se debe limpiar cualquier resto de suciedad y aislar los bordes. Para las mezclas de relleno, se menciona la inclusión de pequeños fragmentos de cerámica en la masa para reducir la tensión y prevenir el agrietamiento.

En el caso de fisuras y zonas más pequeñas, se propone la inyección con una jeringuilla y un proceso de secado controlado que puede llevar semanas o incluso meses para asegurar la durabilidad a largo plazo; esto es fundamental para evitar futuras grietas^[15].

CONSERVACIÓN PREVENTIVA

Debido a su constante exposición a factores de deterioro, uno de los puntos más importantes es conseguir que se realice una revisión periódica, que asegure la detección de cualquier variación o perturbación en ellos. Aunque el mantenimiento de la obra es competencia del Ayuntamiento, se recomendarían las principales acciones:

- Limpieza frecuente de las superficies para asegurar la no adherencia e implantación y crecimiento de organismos en la misma.



[F. 10]



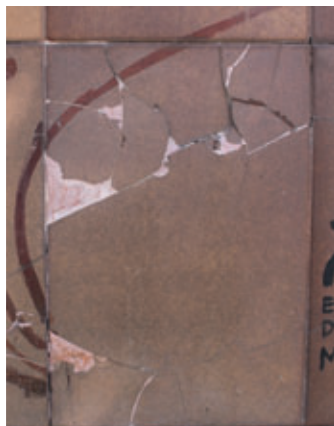
[F. 10]
Izquierda, detalle de concreciones de sales.
Derecha, eflorescencia desarrollada.

[F. 11]
Detalle de reintegraciones cromáticas no profesionales.

[F. 12]
Detalle de restauración inadecuada mediante relleno de cemento.



[F. 11]



[F. 12]

- Un sistema de drenaje del agua evitaría la corrosión de los elementos. Habría que habilitar una canaleta o tejado discreto para dirigir el agua hacia un jardín cercano.
- Prevenir la colonización fúngica, especialmente en la piedra caliza, mediante un seguimiento regular y acciones preventivas, como el control de la humedad. En caso de detección de hongos, se sugiere aplicar un tratamiento antifúngico específico, para evitar su propagación.
- Es importante recordar que la seguridad y protección durante los tratamientos de restauración, deben preservar la salud y minimizar los riesgos para los trabajadores (EPI) y el medio ambiente^[16].

[16]
Ward, P.; Del Pino Díaz; y Ferrer Morales, *op. cit.*

CONCLUSIONES

Como se ha comentado en un principio, la materia de la cerámica arquitectónica posee poca valoración, manifestándose de manera negativa en su estado de conservación. Por ello, este proyecto sirve como contribución significativa para la concienciación y puesta en valor del material cerámico, utilizado en la arquitectura de nuestro patrimonio.

Al no existir una carta internacional sobre los materiales cerámicos, se han recopilado criterios de diferentes documentos oficiales y normativas, basándonos en los que están más estrechamente relacionados con la cerámica utilizada en arquitectura, y poniéndolos en común junto a los de los materiales pétreos.

Por otro lado, la entrevista realizada a Virginia Domínguez Latorre, viuda del autor, ha facilitado completar el estudio sobre el artista. Esto ha permitido entender el punto de vista artístico, conceptual y personal que tenía Ríos sobre su obra, y plantear unas actuaciones de restauración acordes a ello.

La propuesta de estudio previo al tratamiento garantiza la objetividad y precisión de los resultados, obtenidos por técnicas y pruebas científicas como el estudio de la superficie y estructura interna. Por otro lado, la revisión periódica y constante de la obra es esencial para asegurar su preservación en el tiempo, teniendo cuenta las indicaciones de salvaguarda y mantenimiento presentadas. Esto garantizaría la detección temprana de cualquier variación que pueda afectar su integridad.

A partir de los criterios generales y específicos, se han establecido las necesidades de conservación y restauración del mural, proponiendo un plan de intervención que incluye: la limpieza y eliminación de materias externas, la consolidación de áreas frágiles o desprendidas, el saneamiento de juntas, la reintegración volumétrica y cromática de áreas dañadas y, por último, su protección y mantenimiento sostenible a largo plazo.

De acuerdo con lo expuesto, habría que hacer hincapié en la importancia que tiene la comunicación interdisciplinar entre artistas, conservadores–restauradores y científicos.

Por último, hay que recalcar que el material cerámico en la arquitectura puede pasar desapercibido o no recibir la atención que merece, aun siendo un elemento muy popular de nuestro país. Por lo tanto, al abordar este tema se resalta su importancia, contribuyendo a poner en relieve la valía cultural y arquitectónica del mismo y a sensibilizar sobre su preservación.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVA BALDERRAMA, A.; ALMAGRO VIDAL, A.; y Bestué Cardiel, I. “El estudio y la conservación de la cerámica decorada aplicada en arquitectura”, *ICCROM y Academia de España en Roma*, 2003.
- BURGOS, B. *TETUÁN (Distritos de Madrid)*, Madrid, Tempora, 2018.
- CALVO, A. *Conservación y restauración de pintura sobre lienzo*, Barcelona, El SerbaL, 2002.
- CORREA, A. B. “La plaza de la Remonta”, *ABC de las artes*, 1998, p. 25.
- ECCO. *Directrices profesionales I. La profesión*, Bruselas, 2002.
- ECCO. *Directrices Profesionales II. Código ético*, Bruselas, 2003.
- FERRER MORALES, A. *La cerámica arquitectónica. Su conservación y restauración*, Sevilla, Editorial Universidad de Sevilla, 2017.

- FRAGUAS, R. “Juan Manuel Sánchez Rios, dibujante, ceramista y madrileñista”, *EL PAÍS*, 2010.
- LAPORTA, J. M. *Rios, una mirada en un rincón madrileño*, Madrid, L. M. Aparisi, 2018.
- Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, Boletín Oficial del Estado, 15 de octubre de 2013, núm. 247.
- LUPIÓN ÁLVAREZ, J. J.; y ARJONILLA ÁLVAREZ, M. “La cerámica aplicada en arquitectura: hacia una normalización de los criterios de intervención”, *Aproximación de criterios y técnicas de conservación entre Portugal y España*, 2010.
- MEZQUÍRIZ, E. C. “Evolución de criterios en la conservación y restauración de cerámicas: intervenciones antiguas versus nuevas intervenciones”. *Anales del Museo de América XXI*, 2013.
- DEL PINO DÍAZ, C. *Pintura mural. Conservación y restauración*, Madrid, Cie Inversiones Editoriales Dossat 2000 S.L., 2004.
- PROYECTO COREMANS, “Criterios de intervención en materiales pétreos”, Consejo editorial del IPCE, 2013.
- TÉTREAULT, J. *Airborne Pollutants*, Canadian Conservation Institute, <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration/pollutants.html#strat6> [Última consulta: 06-05-2023].
- WARD, P. *La conservación del patrimonio, carrera contra reloj*, The Getty Conservación Instituto, California, 1992.

El proceso creativo de Joan Miró en su pintura: dibujos subyacentes y obras reutilizadas

ELISABET SERRAT / JAVIER BECERRA / ANNA VILA

Joan Miró (1893–1983) es un pintor internacionalmente valorado por crear un lenguaje propio en su obra; sin embargo, su proceso y técnica pictórica ha sido estudiado en menor medida. Con el objetivo de mejorar su comprensión, se han examinado diecisiete obras que se encuentran en la Fundació Joan Miró de Barcelona, que abarcan cronológicamente las diferentes etapas pictóricas del artista. El proceso creativo de Joan Miró en estas obras ha sido analizado mediante una cámara hiperspectral.

La cámara hiperspectral es una técnica no destructiva que permite obtener imágenes a lo largo de las diferentes longitudes de onda que componen su rango espectral, de 580 nm a 1.680 nm, en este caso. De este modo, se ha constatado la presencia o ausencia de dibujos subyacentes, el empleo de soportes reutilizados o las direcciones de las pinceladas, lo que, junto a la información facilitada por el artista en múltiples documentos, ha permitido establecer una cronología a partir de su proceso creativo.

INTRODUCCIÓN

Joan Miró (1893, Barcelona-1983, Palma de Mallorca) es uno de los artistas españoles más versátiles, ya que llegó a trabajar con multitud de materiales y soportes (Dupin *et al.* 1999-2004). Su importancia como artista radica en que fue capaz de crear un lenguaje único y personal, que le sitúa como uno de los creadores más influyentes del siglo XX. Su obra se encuentra expuesta en espacios públicos, así como en los principales museos y colecciones internacionales.

La Fundació Joan Miró de Barcelona se encarga tanto de la conservación de su obra como de la difusión e investigación en torno a la figura del artista. Fundada en 1975, alberga una colección de más de 19.000 piezas, la mayor parte, donadas por el propio artista, quien se llegó a involucrar junto al arquitecto Josep Lluís Sert en el diseño del edificio que actualmente es su sede y museo de su obra.

Con respecto a las investigaciones en torno a la obra de Joan Miró, en general se han centrado en descifrar su lenguaje personal desde la disciplina de la historia del arte (Rowell, 1986; Raillard, 2004). De este modo, son más escasas las investigaciones sobre los materiales utilizados y el modo de aplicarlos por el artista (Pardo, 1993, 2014; Porta, 1978), centrándose en obras concretas (O'Donoghue *et al.*, 2006; Salvadó *et al.*, 2003) o en determinados períodos (Umland *et al.*, 2008). Este aspecto contrasta con la gran importancia dada por Miró a la propia concepción de sus obras y a la descripción de su proceso creativo. El propio artista realizó un arduo trabajo documental de su obra, conservándose hoy día bocetos, descripciones pormenorizadas de sus creaciones, cartas personales o facturas de los materiales utilizados, entre otros. Este material fue objeto de una profunda revisión con el objetivo de establecer cronológicamente los materiales y técnicas empleadas por el artista en función de las fuentes documentales conservadas (Serrat, Becerra y Vila, 2023).

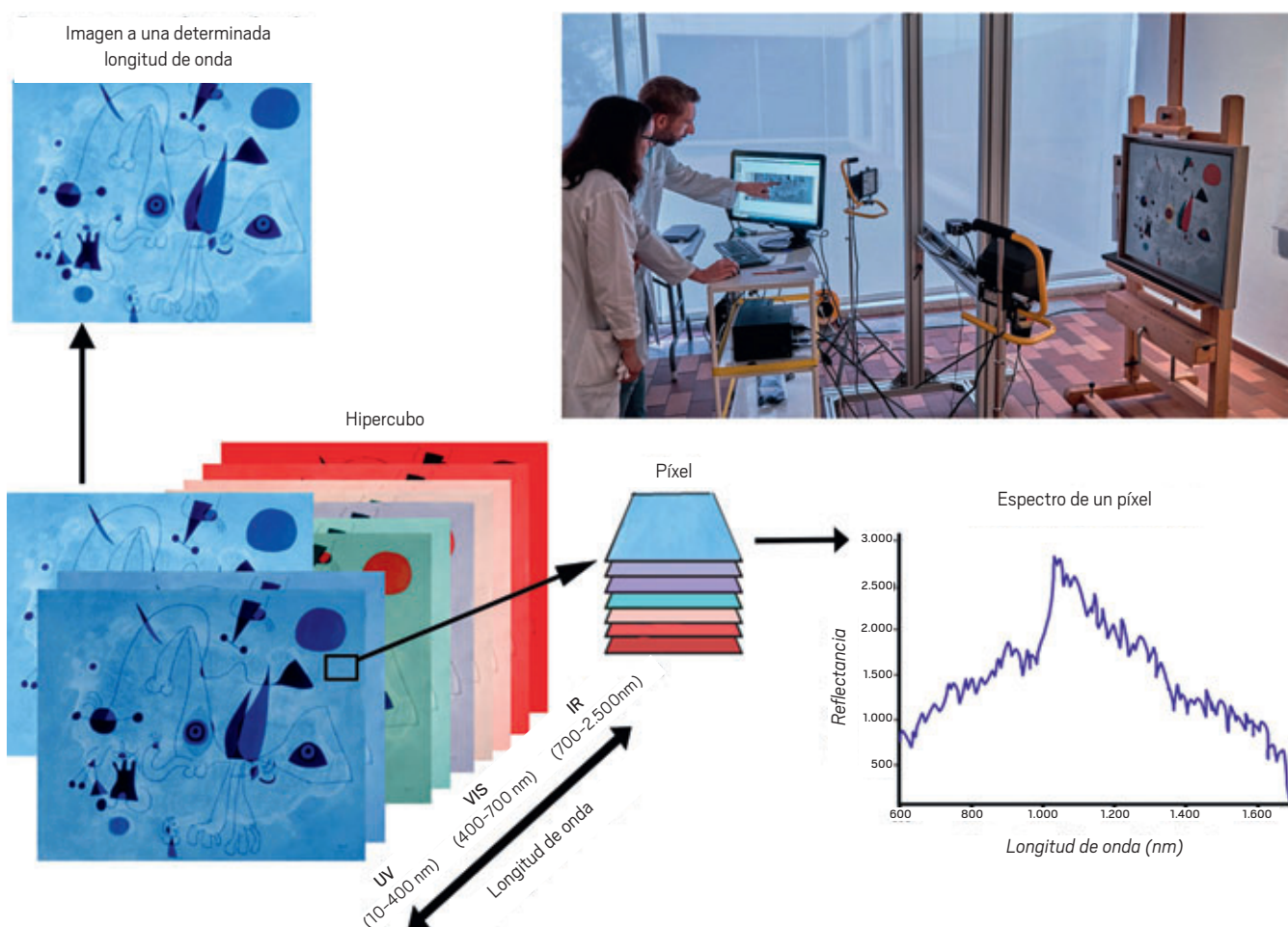
Sin embargo, conocer el proceso de trabajo de un artista abarca desde la concepción de la idea previa de la obra hasta su plasmación en el soporte seleccionado, analizando si el artista realiza un estudio previo o se decanta por la improvisación sobre este. Así, la forma como se trabaja sobre el soporte puede quedar cubierta bajo gruesas capas de pintura, ocultando la presencia de posibles dibujos preparatorios.

Con la finalidad de profundizar en el procedimiento creativo de las pinturas sobre lienzo de Miró, se ha procedido a realizar un estudio directo de sus obras, tomándose como referencia las que se conservan en la Fundació. Las obras analizadas abarcan desde sus primeras pinturas académicas hasta sus últimas creaciones, lo que permite realizar una retrospectiva de su evolución. Para ello, se ha procedido a estudiar desde las capas subyacentes a las capas pictóricas que no son visibles al ojo humano. Esta información permite complementar la legada sobre el proceso creativo por parte del artista (Serrat, Becerra y Vila, *op. cit.*), evidenciando cómo procedía a trabajar sobre el soporte a lo largo de su trayectoria artística.

Tradicionalmente, los estudios sobre dibujos subyacentes han sido llevados a cabo mediante técnicas de imagen como la radiografía (Arslanoglu, 2013) o la reflectografía infrarroja (Gargano, *et al.*, 2017; Melo, *et al.*, 2023).

En el caso de la radiografía, existen una serie de inconvenientes para su uso en este cometido, especialmente relacionados con el grosor de las capas y la composición atómica de los materiales que componen las capas de pintura y bocetos subyacentes (Alfeld y Broekaert, 2013). Estos aspectos influyen directamente en el contraste obtenido en la imagen y la capacidad de visualizar los dibujos subyacentes.

La reflectografía infrarroja suele ofrecer mejores resultados en este cometido. Se basa en que la mayoría de los pigmentos que forman la capa pictórica poseen una baja absorción de la radiación infrarroja, mientras que los dibujos subyacentes suelen estar hechos con materiales absorbentes, como el



carboncillo, el pigmento negro o el lápiz grafito sobre un fondo que los refleja. De este modo, se pueden detectar dibujos preparatorios, cambios en la composición o trazos pictóricos subyacentes (Cosentino 2014, Gargano *op. cit.*). Sin embargo, las cámaras empleadas cubren un amplio espectro del infrarrojo, sin poderse analizar el comportamiento de los materiales a lo largo de las diferentes longitudes de onda captadas (Legrand *et al.*, 2014).

Por este motivo, para este estudio se ha optado por el empleo de la imagen hiperespectral. En esta técnica, no destructiva, los sensores de la cámara recopilan la reflectancia del material píxel a píxel y para cada una de las longitudes de onda que abarca su rango espectral, generando así, un hipercono. Este hipercono permite obtener tanto el espectro de reflectancia obtenido por cada píxel, como generar una imagen de la reflectancia de los materiales a una longitud de onda concreta (Striova *et al.*, 2020). Esta técnica, ya ha sido empleada para identificar pigmentos (Cosentino *op. cit.*), como ayuda en el proceso de limpieza en pinturas sin barnizar (Cutajar *et al.*, 2022) o para visualizar capas subyacentes o detalles ocultos (Cucci, 2019) [F. 01].

La principal ventaja con respecto a la reflectografía infrarroja es que esta técnica permite analizar la obra a lo largo de las diferentes longitudes de onda que componen el rango espectral de la cámara (en el rango de longitudes de onda entre 580 nm y 1.680 nm), pudiéndose detectar las diferentes respuestas obtenidas por los materiales constituyentes y seleccionar la longitud de onda que ofrece una imagen más nítida del dibujo subyacente (Alfeld *op. cit.*).

[F. 01]
Representación del hipercono obtenido mediante una cámara hiperespectral, el cual permite analizar tanto el espectro de reflectancia de un píxel como generar una imagen de la reflectancia de los materiales a una longitud de onda concreta. Insertada en la imagen, fotografía del montaje de la cámara hiperespectral para el escaneado de las obras en las salas de exposiciones de la Fundació Joan Miró de Barcelona.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Fundació Joan Miró, de Barcelona se conservan un total de 197 pinturas realizadas en soporte lienzo, que abarcan desde el año 1914 al 1978. Para conocer el proceso creativo, seguido por el artista de manera temporal, se realizó un estudio de las obras disponibles, situándolas en un eje cronológico. Este eje fue complementado con los eventos más importantes que han tenido una influencia directa en la pintura de Miró. De este modo, se seleccionaron las diecisiete pinturas que han sido objeto de este estudio. Esta selección se basó en hacer un compendio de obras que abarcasen toda la cronología creativa del artista posible y que, a su vez, fuesen representativas de las diferentes etapas por las que ha pasado su evolución artística [F. 02].

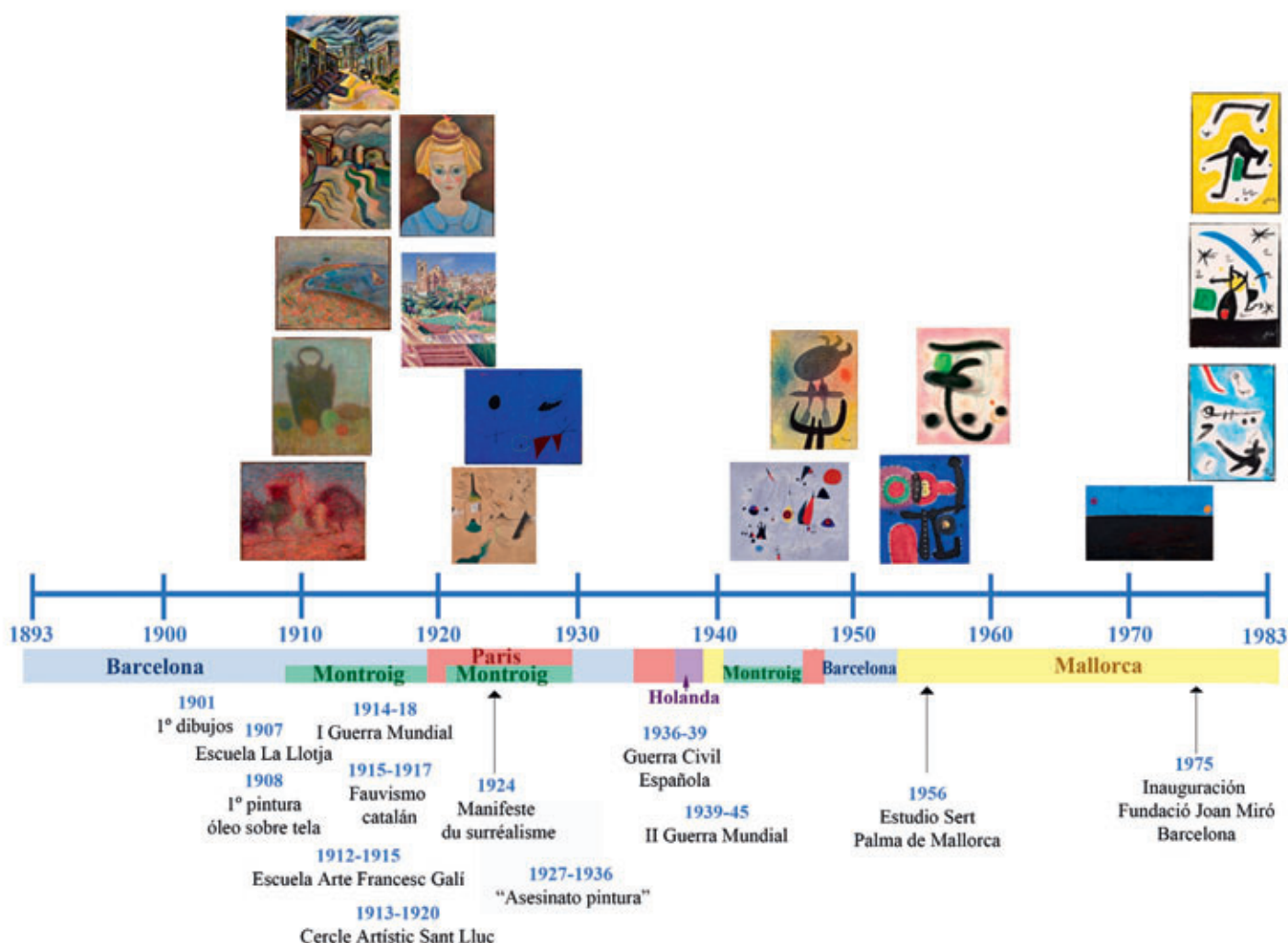
Las obras seleccionadas fueron:

- *Mas d'en Poca*, 1914. Óleo sobre tela, 47 x 60 cm.
- *Cántaro*, 1914. Óleo sobre tela, 46,5 x 36,5 cm.
- *Playa de Mont-roig* (Plage de Mont-roig), 1916. Óleo sobre tela, 37 x 45,5 cm.
- *Siurana, el pueblo*, 1917. Óleo sobre tela, 49 x 39 cm.
- *Prades una calle*, 1917. Óleo sobre tela, 49 x 59 cm.
- *Mont-roig, la iglesia y el pueblo* (Mont-roig, l'església i el poble), 1919. Óleo sobre tela, 73 x 60 cm.
- *Retrato de una niña*, 1919. Óleo sobre papel sobre tela, 35 x 27 cm.
- *Pintura (La botella de vino)* (Pintura (L'ampolla de vi)), 1924. Óleo sobre tela, 73,5 x 65,5 cm.
- *Pintura*, c.1925. Óleo sobre tela, 49 x 60 cm.
- *Mujer y pájaros al amanecer* (Femme et oiseaux au lever du soleil), 1946. Óleo sobre tela, 54 x 65 cm.
- *Pintura*, 1949. Óleo sobre tela, 22 x 16 cm.
- *Pintura*, 1954. Óleo sobre tela, 46 x 38 cm.
- *Mujer sentada II/II* (Femme assise II/II), 1959. Óleo y cera sobre tela, 41 x 33 cm.
- *La esperanza del navegante III* (L'Espoir du navigateur III), 1973. Óleo sobre tela, 24 x 41 cm.
- *Mujer, pájaros, estrella* (Femme, oiseaux, étoile), 1978. Acrílico sobre tela, 33 x 24 cm.
- *El pájaro rojo* (L'Oiseau rouge), 1978. Acrílico sobre tela, 33 x 24 cm.
- *Mujer y pájaros en un paisaje nocturno* (Femme et oiseaux dans un paysage nocturne), 1978. Acrílico sobre tela, 33 x 24 cm.

El estudio del proceso creativo fue llevado a cabo mediante la adquisición de imágenes hiperespectrales. Para ello, se empleó una cámara Hiperespectral (HP), *Headwall Photonics-Micro Hyperspec extended VNIR 640*, que trabaja en el rango de longitudes de onda entre 580 nm y 1.680 nm. La cámara está equipada con un sensor InGaAs 640. Su resolución espectral es de 4 nm, y su resolución espacial de 7 μ m.

Para la obtención de las imágenes, se dispusieron las obras objeto de estudio de manera paralela al sistema de escaneado sobre un caballete. La distancia entre el sistema de escaneado y las obras fue de un metro, aspecto importante para establecer la velocidad de medición sin que se generase deformación con respecto al original, al estar la cámara dispuesta sobre un carril de traslación motorizado de un metro. Las obras fueron iluminadas mediante dos focos halógenos de 500 W, colocados en una inclinación de 45°. Las fuentes de iluminación solo permanecieron encendidas durante el tiempo de escaneado a fin de evitar cualquier tipo de alteración en las obras [F. 01].

El *software* de adquisición empleado fue HyperSpec III. Previo a la captura de imágenes se realizó el calibrado de la reflectancia mediante la adquisición de la imagen del blanco y el negro, realizando el propio *software* el reajuste de la imagen RAW una vez obtenida.



La imagen hiperespectral editada fue analizada con el *software* Spectral View, el cual permitió obtener, en escala de grises, las imágenes de las obras estudiadas a lo largo del conjunto de longitudes de onda registradas (263 bandas espectrales).

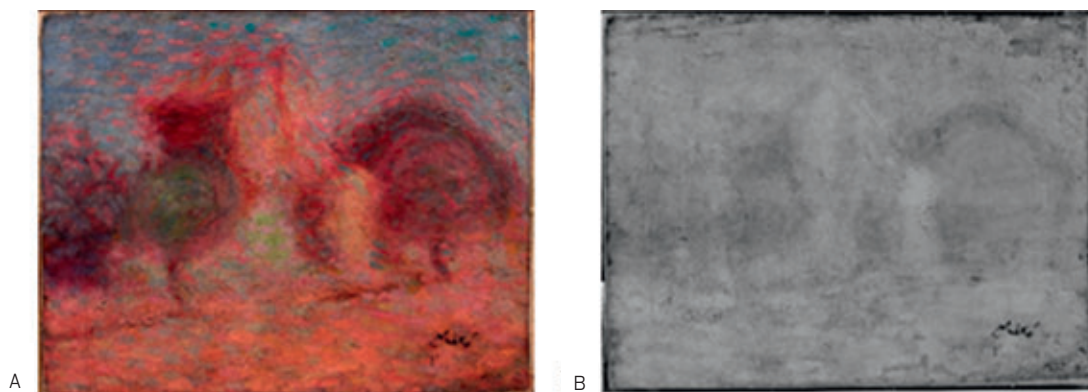
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han analizado con una cámara hiperespectral un conjunto de diecisiete pinturas pertenecientes a la Fundació Joan Miró y que son representativas de todos los períodos creativos de Joan Miró, desde sus inicios más académicos (años 10-20) hasta algunas de sus últimas obras realizadas a finales de los años 70. Los resultados obtenidos han sido comparados con la documentación existente en el fondo del archivo de la Fundació Joan Miró, que se compone de dibujos preparatorios y anotaciones del artista, en los cuales describía minuciosamente aspectos como las medidas de las telas, los materiales a utilizar, los colores e, incluso, los pigmentos que empleaba (Serrat, Becerra y Vila *op. cit.*).

La primera obra analizada es *Mas d'en Poca*, de 1914. Se trata de un paisaje de carácter figurativo y vivos colores. La temática representada se relaciona con sus primeros dibujos, en los que plasma paisajes

[F. 02]

Conjunto de las diecisiete obras seleccionadas para el estudio, ordenadas cronológicamente, junto a los datos bibliográficos de la vida de Miró.



[F. 03]

A) *Mas d'en Poca*, 1914, Joan Miró. Óleo sobre tela, 47 x 60 cm.

B) Imagen obtenida de *Mas d'en Poca* por la cámara hiperspectral a la longitud de onda de 1.112 nm.

rurales donde iba de vacaciones. Estos paisajes se corresponden principalmente con paisajes de Mallorca, de donde era su madre, y de pueblos de Tarragona. Sus abuelos paternos vivían en Cornudella y, además, su padre, c. 1910, compró una masía en Mont-Roig del Camp [F. 03 A].

Cabe destacar que Miró empezó a dibujar desde pequeño. En el archivo de la Fundació, se conservan dibujos de 1901, cuando tan solo tenía ocho años (FJM 18-23). Desde 1907, frecuenta la Escuela de Bellas Artes La Llotja, donde tiene por maestro a Modest Urgell. En 1912, se matricula en la Escuela de Arte de Francesc Galí, también en Barcelona, donde estará hasta 1915. En esta, la enseñanza artística es libre: experiencias de dibujo al tacto con los ojos vendados para trabajar los volúmenes, dibujar del recuerdo sin ver el objeto, escuchar música y leer poesía. Desde 1913 hasta 1920, también frecuenta la academia de dibujo Cercle Artístic de Sant Lluc. En estos años, realiza varios cuadernos de desnudos, dibujos de bailarinas y personajes de circo, así como escenas de la calle y el puerto (Dupin, 1993).

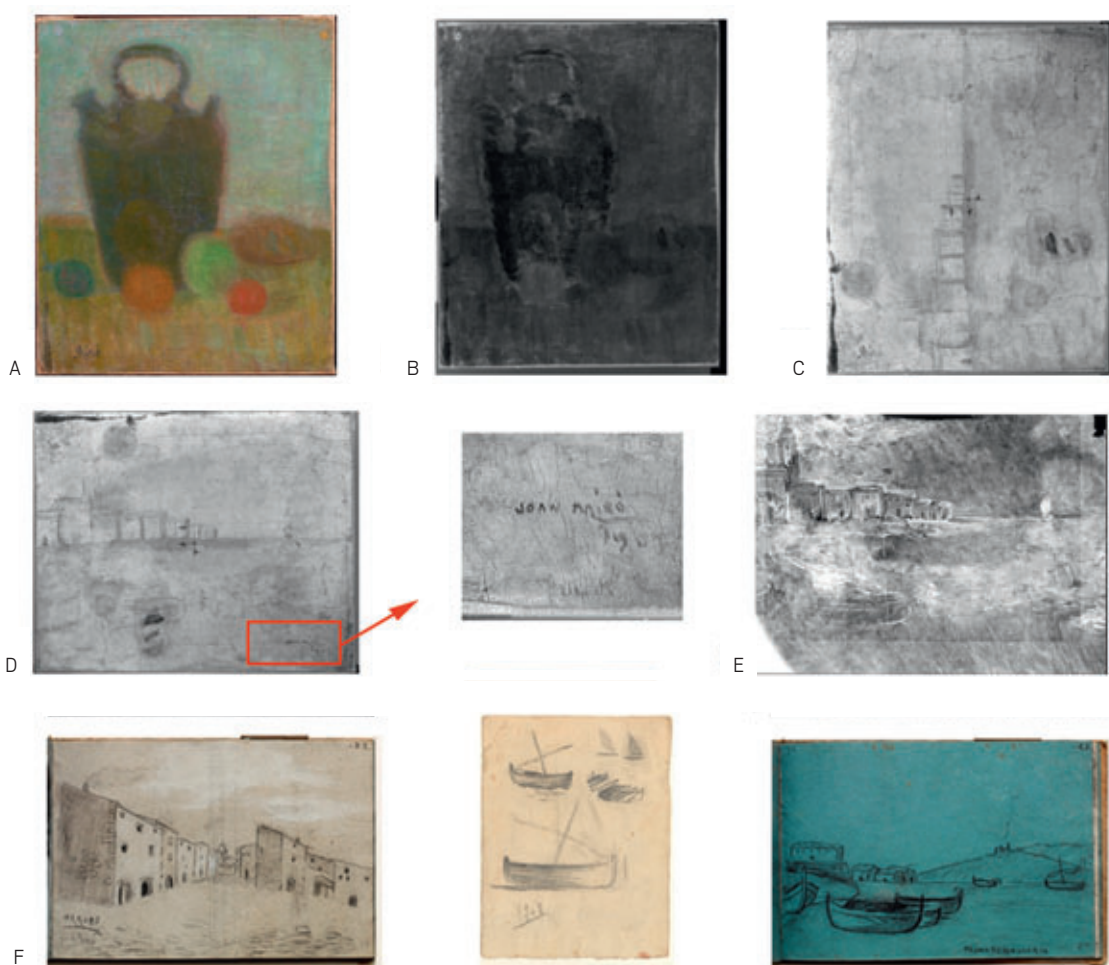
En cuanto a la imagen espectral obtenida de *Mas d'en Poca*, no ha revelado la presencia de un dibujo previo lineal que marque las figuras, sino que más bien parece que la obra está realizada directamente a modo de manchas y volúmenes, como correspondería por la influencia de la escuela Galí, donde estudiaba [F. 03 B].

Del mismo año es la obra *Cántaro*. La imagen espectral a 927 nm permite observar un tratamiento constructivo similar al anterior, en el que no se aprecia un dibujo previo a la hora de elaborar el cántaro y las frutas. Parece ser una pintura construida a través de la mancha y la aplicación del color [F. 04 B].

El estudio hiperspectral de esta obra permitió observar que, conforme se analizaban imágenes a mayores longitudes de onda, aparecían una serie de trazos que no se correspondían con la obra visible. Si se voltea la imagen obtenida a 1.368 nm 90°, se aprecian trazos que dibujan un paisaje costero conformado por unas casitas alineadas y una torre o campanario al fondo. En lo alto aparece el sol, único elemento retocado y visible en la obra *Cántaro* y, en primer término, unas barquitas y un personaje. Aunque ya era conocida la presencia de esta pintura subyacente por una antigua radiografía, ha sido la primera vez que esta obra se ha podido observar de manera nítida. Además, gracias a la imagen hiperspectral, se ha podido contemplar por primera vez que esa obra aparece firmada y fechada: Joan Miró, 1907 [F. 04].

Según el catálogo razonado, la primera pintura al óleo sobre lienzo hecha por Miró es *Paisaje*, del año 1908, (Dupin *op. cit.*, vol. I), expuesta en la Fundació Miró Mallorca. Por tanto, se podría afirmar que se ha encontrado una obra anterior, la primera pintura documentada de Joan Miró realizada sobre lienzo.

Analizando los trazos de esta, se pueden observar semejanzas con los dibujos de los cuadernos conservados en la Fundació. Estos dibujos fueron realizados por Miró en lápiz grafito y carboncillo entre los años 1906-1908, abordando como temática los paisajes de los pueblos que visitaba. El gran parecido entre las casas que dibuja y las que aparecen en la pintura, así como la silueta de las barcas, acercan esta



[F. 04]

- A) *Cántaro*, 1914, Joan Miró. Óleo sobre tela, 46,5 x 36,5 cm.
 B) Imagen obtenida por la cámara hiperespectral a la longitud de onda de 927 nm.
 C) Imagen obtenida por la cámara hiperespectral a la longitud de onda de 1.368 nm.
 D) Rotación de 90° de la imagen obtenida por la cámara hiperespectral a la longitud de onda de 1.368 nm y ampliación del detalle de la firma.
 E) Radiografía rayos X de *Cántaro*, realizada en el año 1988.
 F) Hojas de Cuaderno de dibujo, 1906-1908, Joan Miró. Lápiz grafito y carboncillo, 14,6 x 21,9 cm. Archivo de la Fundació Joan Miró (FJM 68, FJM 115 y FJM 86, respectivament).

obra subyacente a esa etapa dibujística, alejándose de la construcción con manchas y color desarrollada en sus obras de 1914 [F. 04 F].

En *Playa de Mont-roig*, de 1916, la imagen espectral muestra la presencia de trazos de dibujo previos a la aplicación de la pintura. Delimita los volúmenes de la composición mediante un dibujo esquemático que define la flora, la ubicación de las olas y la barca o el perfil de la costa. Estos dibujos son empleados para ubicar los diferentes elementos, ya que en ocasiones, al aplicar el color, varían sus volúmenes. Prueba de esto es el caso de la copa del árbol o la eliminación de la espuma de la ola más cercana en primer término de la línea de costa [F. 05].

Si se compara la imagen hiperespectral obtenida con los dibujos que se encuentran en el archivo de la Fundació, como por ejemplo el carboncillo de 1911, se aprecia un tratamiento similar de la hierba, construida a base de trazos rectos y paralelos entre sí, los mismos que se observan en el tratamiento del cielo en el segundo carboncillo. Por tanto, se podría afirmar que Joan Miró aplica la pintura sobre lienzo de la misma manera que dibuja con carboncillo sobre papel [F. 05 C-D].

En 1917, los ambientes vanguardistas de Barcelona se ven animados por un grupo de artistas que, huyendo de la Primera Guerra Mundial, se van hacia Cataluña. Así, en estos años la obra de Miró se ve influenciada por movimientos vanguardistas, como el fauvismo y el cubismo. Un claro ejemplo es *Siurana, el pueblo*, en el que emplea pinceladas gruesas de color para remarcar, distorsionar ciertas formas y empleando colores vivos [F. 06].

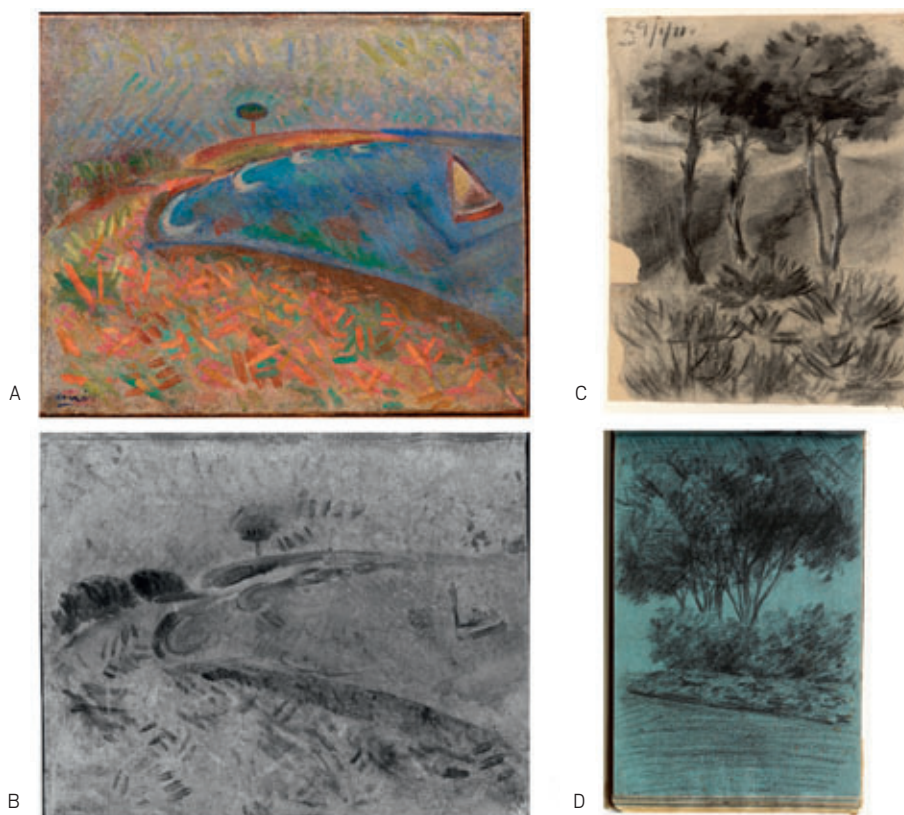
[F. 05]

A) *Playa de Mont-roig*, 1916, Joan Miró. Óleo sobre tela, 37 x 45,5 cm.

B) Imagen obtenida por la cámara hiperespectral a la longitud de onda de 1.014 nm.

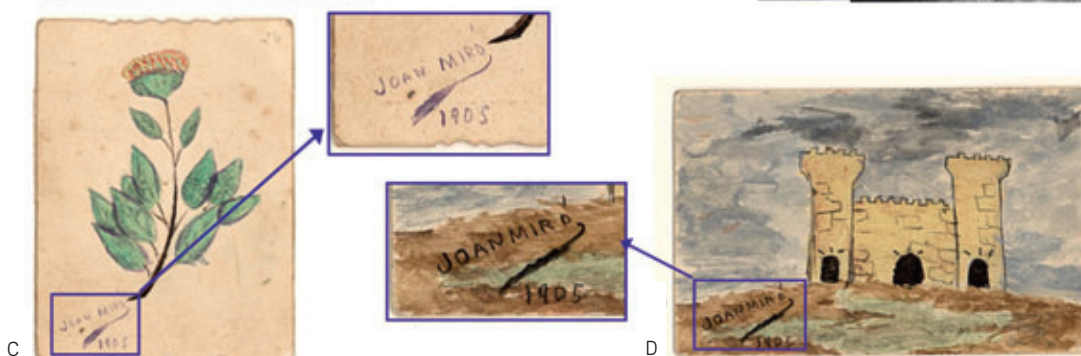
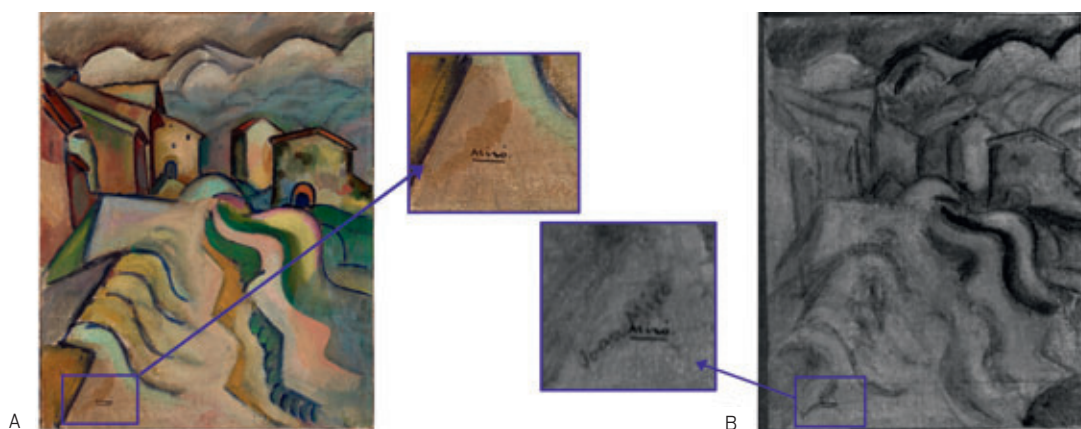
C) *Sin título (Árboles)*, 1911, Joan Miró. Carboncillo y lápiz Conté sobre papel, 31,5 x 24,7 cm. Archivo de la Fundació Joan Miró (FJM 126).

D) *Paisaje con árboles*, Joan Miró. Carboncillo sobre papel, 21,9 x 14,6 cm. Archivo de la Fundació Joan Miró (FJM 84b).



En estos años, Miró continúa su etapa formativa en la academia de dibujo, lo que se percibe en las líneas del trazado previo, destacando la búsqueda de la perspectiva. Aunque ya se ha citado que, en estos años, Joan Miró acerca la construcción de la obra pictórica al dibujo; los trazos a la hora de realizar las casas recuerdan más a la obra subyacente de 1907. Un aspecto que podría avalar esta teoría se encuentra en la imagen hiperespectral obtenida a 1.285 nm, en la que se observa una segunda firma que Miró había cubierto, y que no había sido descubierta hasta ahora. Se trata de un aspecto muy interesante, ya que esta firma se compone de su nombre y apellido. En una comparativa con dibujos conservados en el archivo de la Fundació, se aprecia el uso de esta firma entre los años 1905-06, escribiendo su nombre en dirección ascendente. Sin embargo, entre los años 1915-20, dejará de hacer esta firma para emplear únicamente su apellido. Se trata, además, de la misma firma encontrada en el dibujo subyacente de la pintura *Cántaro*, y que es fechada por el artista en 1907, lo que reforzaría la hipótesis de que Miró podría haber readaptado una obra previa a las tendencias de la época, añadiendo los empastes de color y las líneas gruesas y distorsionadas. Además, el hecho de ocultar la firma anterior para dotarla de una nueva, nos lleva a la hipótesis de que el artista lo hubiera podido hacer, porque, para él, se trataba de una nueva obra [F. 04 D] [F. 06 B].

Prades, una calle es una obra de características estilísticas similares a la anterior, pero en la que la imagen hiperespectral permite conocer el tratamiento inicial de las obras de esta época. De hecho, es posible observar un dibujo preliminar, que busca potenciar la perspectiva de la obra en torno a un punto de fuga, situado en el centro de la misma, como por ejemplo, en los trazos que se ven por encima del edificio de la derecha. También emplea el dibujo para crear los diferentes volúmenes y posicionar los elementos en la composición, realizando algunas modificaciones, como en el tejado de la izquierda o en el campanario, el cual redibuja más pequeño y desplazado hacia la izquierda. Respecto a su técnica



[F. 06]



[F. 07]

[F. 06]

A) *Siurana, el pueblo*, 1917, Joan Miró. Óleo sobre tela, 49 x 39 cm.

B) Imagen obtenida con la cámara hiperspectral a la longitud de onda de 1.285 nm.

C) *Sin título (Flor)*, 1905, Joan Miró. Acuarela sobre cartulina, 11,7 x 8,9 cm.

D) *Sin título (Castillo)*, 1905, Joan Miró. Tinta estilográfica y acuarela sobre cartulina, 6,8 x 10,5 cm. Archivo de la Fundació Joan Miró (FJM 24).

[F. 07]

A) *Prades, una calle*, 1917, Joan Miró. Óleo sobre tela, 49 x 59 cm.

B) Imagen obtenida por la cámara hiperspectral a la longitud de onda de 1.285 nm.

pictórica, a pesar del uso de pinceladas gruesas y colores vibrantes que se alejan de la realidad, empieza a ser más detallista [F. 07].

La tendencia hacia el detalle se verá potenciada en los años posteriores. Prueba de ello es la imagen espectral de *Mont-roig, iglesia y pueblo* de 1919. En este caso, el dibujo previo no se emplea únicamente para disponer las figuras o marcar perspectiva con trazos sueltos, sino que realiza un dibujo pormenorizado de la obra. De este modo, el dibujo pasa a ser muy detallista, marcando donde irán las sombras, las ramas de los árboles, las ventanas, etcétera. Solo deja la improvisación en la pintura de ciertos detalles, como las flores o las hojas de los árboles [F. 08].

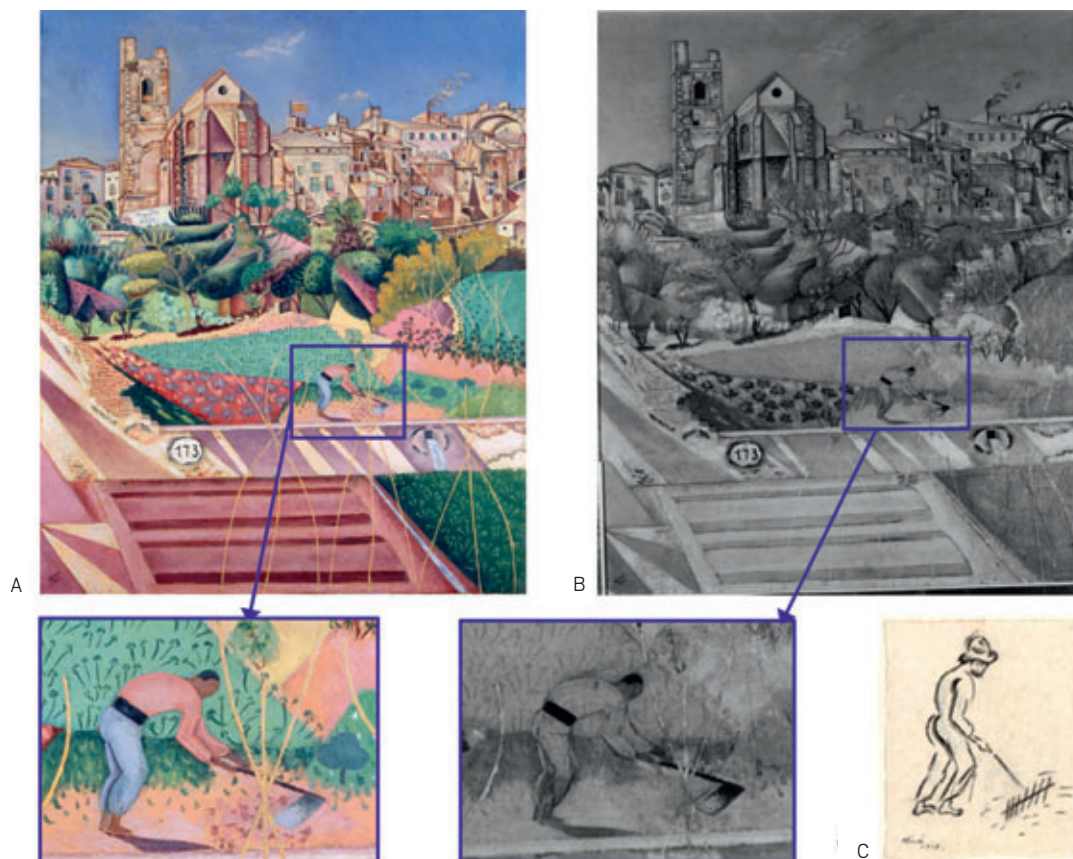
Un ejemplo en el que se puede ver la técnica de dibujo de Miró en esta obra, es en el detalle del campesino. Si se compara con el dibujo que se conserva en el archivo de la Fundació, realizado un año

[F. 08]

A) *Mont-roig, la iglesia y el pueblo*, 1919, Joan Miró. Óleo sobre tela, 73 x 60 cm.

B) Imagen obtenida por la cámara hiperespectral a la longitud de onda de 1.075 nm.

C) Dibujo *Sin título* (Payés con rastrillo), 1918, Joan Miró. Lápiz Conté y pastel sobre papel, 24,1 x 20,1 cm. Archivo de la Fundació Joan Miró (FJM 265).



antes, se puede observar cómo lo construye a través de su silueteado. Ambos casos presentan una misma forma de trabajar los volúmenes de los brazos, las manos o los glúteos, e incluso, el cambio de posición de las piernas. Por tanto, se aprecia claramente las influencias de su etapa académica de dibujo. De hecho, en estos años frecuentaba el Cercle Artístic de Sant Lluc, donde aprendió a dibujar modelos del natural y trabajó los volúmenes, como se observa por los dibujos conservados en el archivo.

La imagen hiperespectral también ha permitido observar arrepentimientos en esta obra, especialmente vinculados con la introducción de ventanas durante la fase de pintura, modificaciones en la perspectiva de las zonas de la siembra o de la disposición de las ramas de los árboles.

La pulcritud por un dibujo detallista también puede apreciarse en *Retrato de una niña*, realizado en 1919, se trata de una obra en la que abandona el tema del paisaje. Sin embargo, la imagen hiperespectral ha permitido ver un tratamiento similar en el dibujo preparatorio a la obra predecesora, en el que detalla perfectamente los ojos, las líneas del pelo, el vestido, etcétera. Un aspecto interesante es que la imagen hiperespectral también ha permitido observar la disposición de las pinceladas de pintura, cada vez más enérgicas, libres y sueltas [F. 09].

En 1920, Miró viaja a París, y muy pronto se relaciona con la vanguardia artística y literaria del momento. Cuatro años después, se publica el *Manifeste du surréalisme*, texto fundacional del grupo del mismo nombre, al cual Miró estuvo vinculado, aunque sin llegar a formar parte. En la obra *Pintura (La botella de vino)*, de 1924, se evidencia la influencia del surrealismo, donde el mundo imaginario es más importante que la representación mimética, y desaparecen las referencias a la naturaleza en un sentido mimético y realista, pues más bien son representaciones evocadoras. La línea del horizonte va desapareciendo cada vez más [F. 02] [F. 10].



A

[F. 09]



B

[F. 09]

A) *Retrato de una niña*, 1919, Joan Miró.

Óleo sobre papel sobre tela, 35 x 27 cm.

B) Imagen obtenida por la cámara hiperspectral a la longitud de onda de 1.615 nm.

[F. 10]

A) *Pintura (botella de vino)*, 1924, Joan Miró. Óleo sobre tela, 73,5 x 65,5 cm.

B) Imagen obtenida por la cámara hiperspectral a la longitud de onda de 1.359 nm.

C) Esbozo. Lápiz grafito sobre papel. 19,1 x 16,5 cm. Archivo de la Fundació Joan Miró (FJM 635).

D) *Naturaleza muerta con botella de vino*. Lápiz grafito sobre papel, 16,5 x 19,1 cm. Archivo Fundació Joan Miró (FJM 643).



A



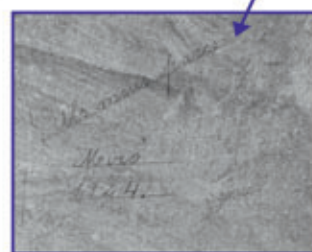
B



C



D



[F. 10]

La información aportada por la imagen hiperespectral sobre el dibujo subyacente permite confirmar que, durante los años 20, Miró sigue realizando un dibujo lineal previo cargado de detalles y que sirve para disponer todos los elementos de la composición. Apréciense las líneas en la etiqueta de la botella, el tapón, la serpiente o las montañas. En ocasiones estas líneas son visibles a simple vista, en otras, quedan ocultas bajo la capa de pintura. Hasta para escribir la dedicatoria a sus padres y su firma, se marcan líneas a modo de plantilla [F. 10].

En el archivo de la Fundació, se conservan muchos de los dibujos de Miró de los años 20. Se trata de esbozos que, aunque no siempre coinciden exactamente con la obra final, son una serie de bocetos que reflejan la labor de estudio previo del artista antes de abordar una pintura [F. 10 C-D]. Por tanto, Miró se vuelve más metódico en su pintura, con una fase conceptual antes de pasar a realizar el dibujo sobre el soporte de la pintura, dejando poco margen a la improvisación.

Donde sí se observa un cambio con respecto a las tendencias anteriores es en la construcción de los fondos. En este caso, las figuras no aparecen ubicadas en un fondo detallista, sino que se disponen en un fondo menos recargado, casi etéreo. Aunque *a priori* parezca un fondo plano, la imagen espectral permite apreciar las pinceladas constructivas en diferentes direcciones, y cómo juega con sus diferentes grosores y cambios de dirección.

Hacia 1925, Miró creaba formas extremadamente esquematizadas en espacios vacíos y atmosféricos, un ejemplo de ello es *Pintura*, de c. 1925. Esta obra requiere de un estudio pormenorizado. Aunque, por antiguas radiografías, ya se conocía la existencia de una pintura subyacente, la cámara hiperespectral ha permitido obtener una imagen nítida de esta, en la que se observa el retrato de una señora. El parecido con un retrato ubicado en su estudio de Son Boter, en Palma de Mallorca, permite identificarla como doña Dolors Ferrà Oromí, la madre de Miró. Este retrato de Son Boter aparece firmado por C. Montserrat, en el

[F. 11]

A) *Pintura*, c. 1925, Joan Miró. Óleo sobre tela, 49 x 60 cm.

B) Imagen obtenida por la cámara hiperespectral a la longitud de onda de 894 nm.

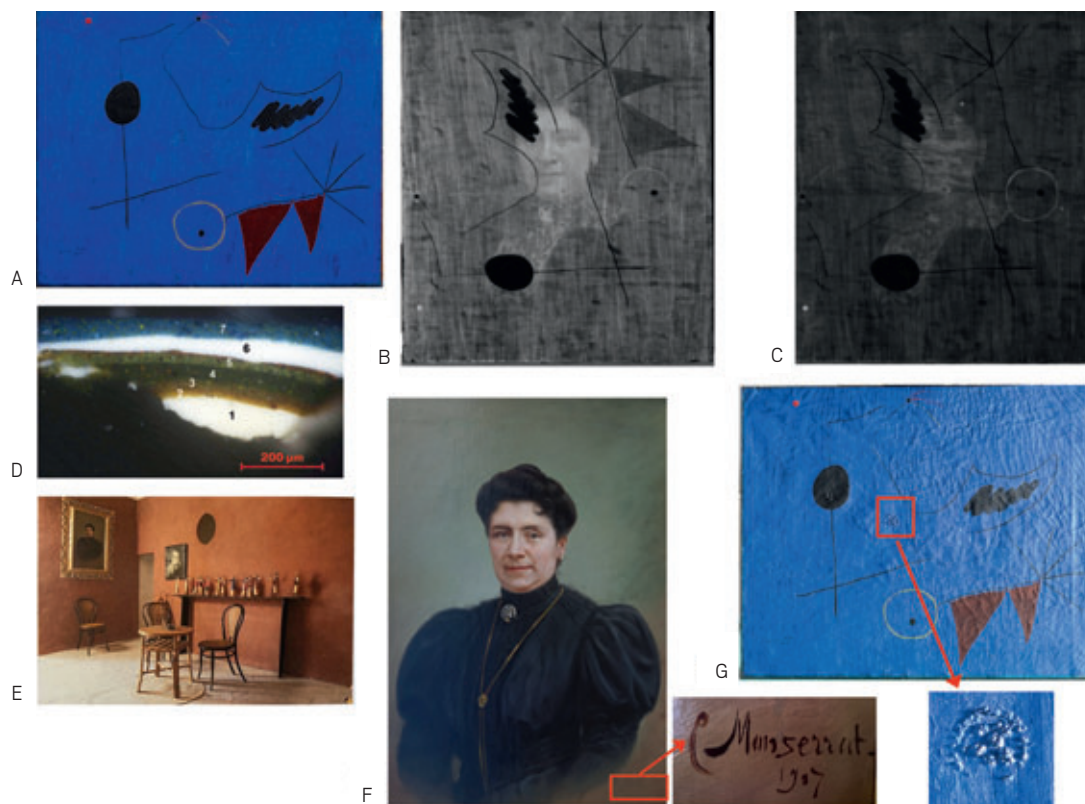
C) Imagen obtenida por la cámara hiperespectral a la longitud de onda de 1.116 nm.

D) Sección estratigráfica del borde perimetral de la obra en la que se aprecian los estratos de la pintura subyacente (1 al 5) y los aplicados por Miró (6 y 7).

E) Interior del estudio Son Boter, Palma de Mallorca.

F) Retrato de Dolors Ferrà Oromí realizado por C. Montserrat en 1907 (véase detalle de la firma).

G) Imagen de *Pintura* bajo luz rasante, con detalle de los relieves ocasionados por el broche que pertenece al retrato subyacente.



año 1907. Sin embargo, la obra empleada por Miró como soporte está recortada, tal y como se aprecia en los márgenes perimetrales del bastidor, sin que se haya podido encontrar firma [F. 11].

En esta época, Miró no tenía necesidades económicas; ya disponía de un marchante que vendía sus obras, por lo que el hecho de reutilizar el lienzo podría tener una intencionalidad técnico-artística.

No es la única obra en la que Miró reutilizó lienzos de otros artistas para pintar encima. De hecho, existen varias obras de los años 40, y sobre todo de los 60 y 70, donde lleva a cabo esta práctica. Desde el punto de vista de la historiografía del arte, esta práctica intencionada de Miró se ha asociado al deseo del artista de asesinar la pintura, un anhelo manifestado por él ya en los años 20, y recogido por el crítico Maurice Raynal en *Anthologie de la Peinture en France de 1906 a nos jours* (1927). Para Miró, asesinar la pintura significaba cuestionar el sistema de representación mimética de la pintura occidental y, para llevarlo a cabo, a menudo se sirvió de materiales y procedimientos extrapictóricos (Dupin, 1993).

Si se observa *Pintura* bajo luz rasante, es evidente la presencia del volumen del broche que pertenece al retrato subyacente. Es un volumen que el artista hubiese podido eliminar, pero no lo hizo. Aunque pinta por encima cubriendo todo el cuadro, deja ese volumen, esa manifestación de materialidad que surge de debajo, ¿no podría ser este uno de los primeros ejemplos, o el inicio de su intención de asesinar la pintura? [F. 11 G].

El estudio hiperespectral no solo ha servido para ampliar la información sobre el retrato subyacente, sino que ha aportado información sobre la propia pintura realizada por Miró. De este modo, conforme se avanza en el número de longitud de onda, entre 700 nm y 1.400 nm, también se pueden observar diferentes pinceladas que ocultan el retrato. En la imagen obtenida a 894 nm, se observan unas pinceladas intermedias en dirección horizontal a la pintura de Miró, mientras que a 1.116 nm se observan otras pinceladas verticales. Si se comparan estos resultados con una muestra estratigráfica de la obra, estas pinceladas podrían relacionarse con la capa de pintura azul (pinceladas verticales) y las de la preparación blanca, capa inmediatamente inferior a la capa de pintura azul (pinceladas horizontales).

En los años 40, Miró sigue recurriendo a fondos etéreos a partir de manchas de pintura que aplica sin dibujo previo. En cambio, las figuras y elementos compositivos los sigue dibujando previamente para, *a posteriori*, repasarlos con trazos de pintura negra o cubrirlos de color, por ejemplo, como se puede ver en el círculo rojo o los ojos amarillo y azul de la pintura *Mujer y pájaros al amanecer* de 1946 [F. 12 A-B].

En *Pintura* de 1949, la observación directa de la obra parece mostrar cierta línea de contorno en la figura. Sin embargo, este aspecto no ha podido ser contrastado con la imagen hiperespectral, ya que el pigmento negro es un material que absorbe la radiación IR, por lo que no permite ver si hay o no dibujo previo (Cosentino, *op. cit.*). Donde sí se ha podido demostrar que no hay dibujo previo es en el fondo, a pesar de la aplicación de diferentes manchas de color [F. 12 C-D].

En los años 40, Miró empieza a pintar de manera más espontánea. Sigue haciendo dibujos preparatorios antes de pintar sus cuadros, pero no son dibujos que transfiere con exactitud, sino más bien dibuja ideas o conceptos, que después plasmará en la pintura.

Ya, a mediados de los años 50, y más concretamente en las obras *Pintura* de 1954, y *Mujer sentada II/II* de 1959, no se aprecia la existencia de dibujos previos en las imágenes hiperespectrales, sino que aplica directamente la pintura, creando las diferentes figuras. Pintar las figuras sin haber hecho un dibujo previo en la obra, sino aplicando directamente las pinceladas, aparece en los 40, y ya no dejará de hacerlo [F. 13].

Un caso significativo en esta tendencia lo encontramos en *La esperanza del navegante III*, de 1973. Esta obra se compone principalmente de dos franjas de color: la superior de tono azul y la inferior, negra. En la franja negra, a simple vista se aprecian ciertos trazos de color debajo del negro, hecho que no ha podido ser cotejado mediante la imagen hiperespectral, debido a la alta absorción de la radiación IR por parte de este pigmento, tal y como se comentó con anterioridad. Sin embargo, en la zona azul, sí se

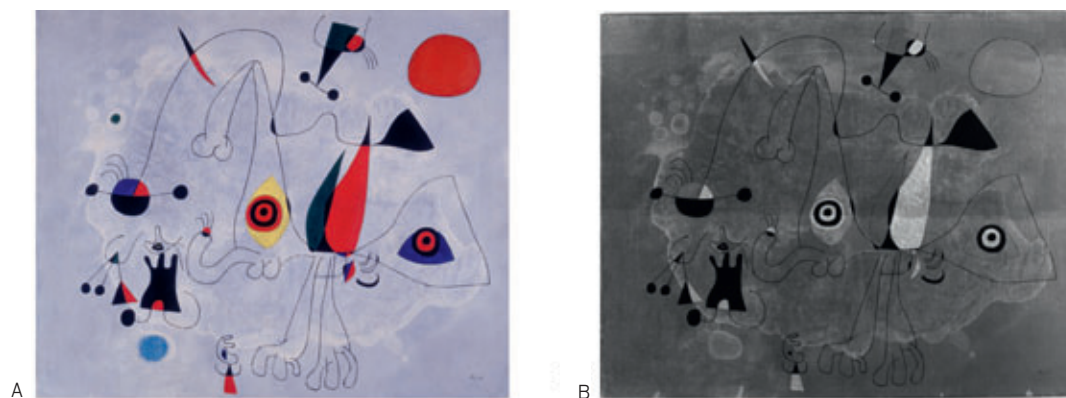
[F. 12]

A) *Mujer y pájaros al amanecer*, 1946, Joan Miró. Óleo sobre tela, 54 x 65 cm.

B) Imagen obtenida por la cámara hiperspectral a la longitud de onda de 1.195 nm.

C) *Pintura*, 1949, Joan Miró. Óleo sobre tela, 22 x 16 cm.

D) Imagen obtenida por la cámara hiperspectral a la longitud de onda de 1.166 nm.



[F. 13]

A) *Pintura*, 1954, Joan Miró. Óleo sobre tela, 46 x 38 cm.

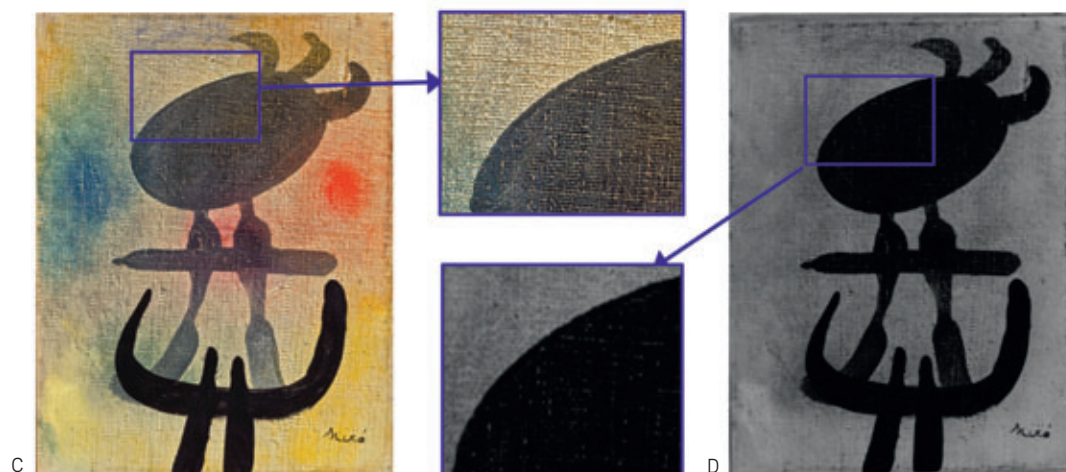
B) Imagen obtenida por la cámara hiperspectral a la longitud de onda de 1.219 nm.

C) *Mujer sentada II*, 1959, Joan Miró. Óleo y cera sobre tela, 41 x 33 cm.

D) Imagen obtenida por la cámara hiperspectral a la longitud de onda de 1.240 nm.

E) *La esperanza del navegante III*, 1973, Joan Miró. Óleo sobre tela, 24 x 41 cm.

F) Imagen bajo luz rasante. G) Imagen obtenida por la cámara hiperspectral a la longitud de onda de 1.022 nm.



[F. 12]



[F. 13]



[F. 14]

A) *Mujer, pájaros, estrella*, 1978, Joan Miró. Acrílico sobre tela, 33 x 24 cm.

B) Imagen obtenida por la cámara hiperspectral a la longitud de onda de 1.112 nm.

C) *El pájaro rojo*, 1978, Joan Miró. Acrílico sobre tela, 33 x 24 cm.

D) Imagen obtenida por la cámara hiperspectral a la longitud de onda de 1.038 nm.

E) *Mujer y pájaros en un paisaje nocturno*, 1978, Joan Miró. Acrílico sobre tela, 33 x 24 cm.

F) Imagen obtenida por la cámara hiperspectral a la longitud de onda de 1.026 nm.

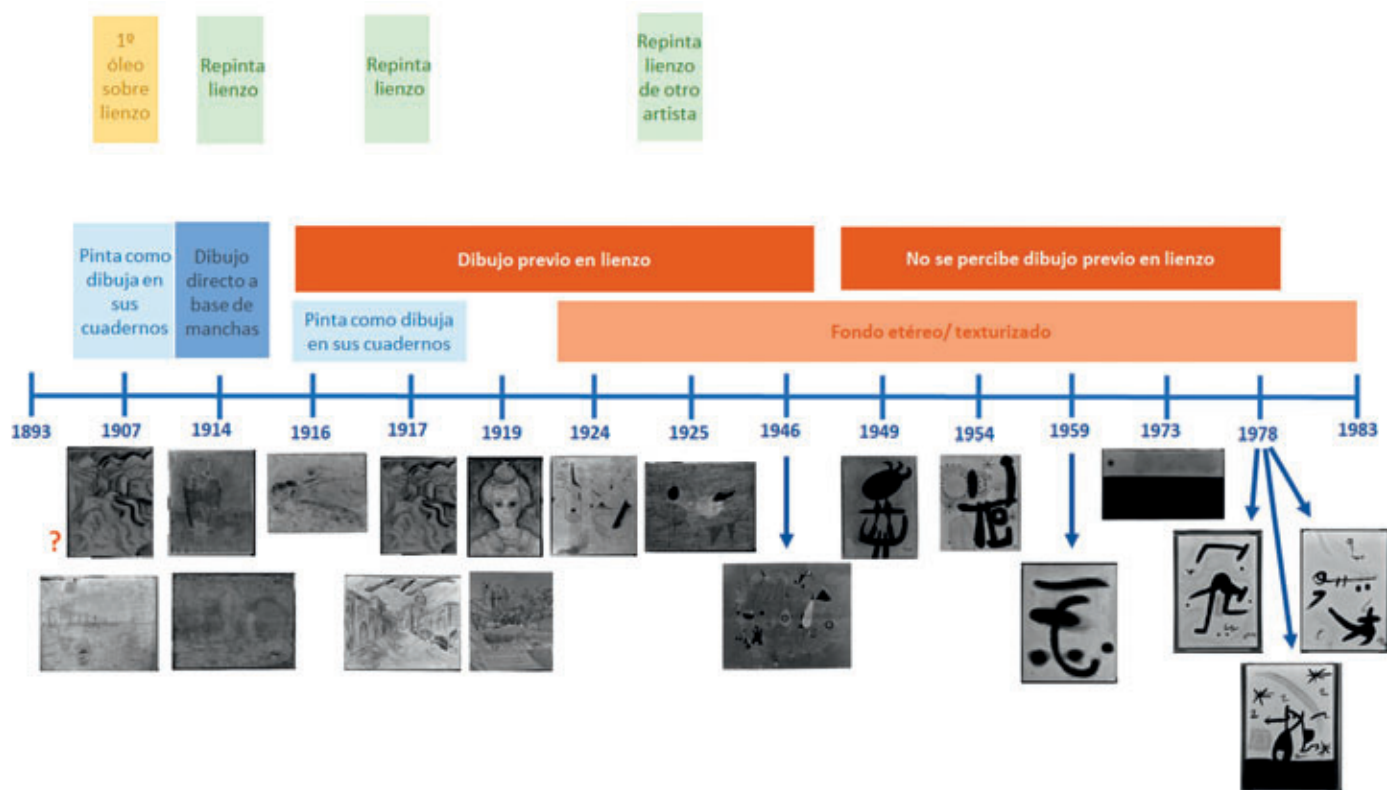
han podido distinguir algunos arrepentimientos, como unos círculos y estrellas que fueron cubiertos *a posteriori*. En esta obra, también se aplica la pintura de forma directa [F. 13 E-G].

Finalmente, esta retrospectiva del artista finaliza con el estudio de tres obras de finales de la década de 1970. En esta producción, Miró continúa con la técnica utilizada en las últimas obras, sin que se aprecie presencia de un dibujo previo, por lo que se podría concluir que aplica el color directamente, tanto para el fondo como para las figuras [F. 14].

CONCLUSIONES

El análisis mediante cámara hiperspectral de las obras de Joan Miró ha permitido profundizar en el conocimiento de su obra y su evolución con el paso del tiempo. Si nos centramos en las diecisiete obras estudiadas, se ha podido establecer que, gracias a la obra subyacente encontrada debajo de *Cántaro*, su primera pintura sobre lienzo estaría fechada en 1907. Esta obra subyacente se caracteriza por pintar tal y como hacía en sus primeros dibujos a lápiz en su cuaderno, realizando inicialmente un dibujo para situar las figuras en el lienzo y luego pintar encima. De similares características es el dibujo subyacente de la obra *Siurana, el pueblo*, la cual, a pesar de estar documentada en 1917, la aparición de una doble firma permite hipotetizar que pudiera ser anterior a este período [F. 15].

En torno al año 1914 parece que su estilo cambia, construyendo las figuras a base de manchas y volúmenes, etapa en la que no se aprecia ningún dibujo previo con la cámara hiperspectral. En esta época, pinta *Mas d'en Poca* y *Cántaro*, ambas de 1914.



[F. 15]
Línea temporal con las imágenes hiperespectral de los diecisiete cuadros analizados, dispuestos de manera cronológica y posible identificación de etapas en la obra de Joan Miró, en función de la información obtenida en este estudio con la cámara hiperespectral.

Sin embargo, pronto retomará el dibujo previo a la hora de abordar la pintura (*Playa de Montroig*, 1916). Son años en los que su manera de trabajar se vuelve más metódica y concisa. El dibujo previo le ayudaba a situar las figuras, cambiar sus tamaños, buscar la perspectiva, hacer correcciones... Una vez terminado, aplicaba la pintura, no a base de volúmenes sino rellenando las formas. En su evolución, aunque la pintura final sea fruto de pinceladas gruesas y vivos colores alejados de la realidad, como ocurre en *Prades, una calle* o en *Siurana, el pueblo*, ambas de 1917, se observa una preocupación cada vez mayor hacia el detalle (*Retrato de una niña* y *Montroig, la iglesia y el pueblo*, ambas de 1919).

Un caso que merece mención aparte es la obra *Pintura*, de c. 1925. En ella, el artista emplea como soporte una obra previa, que por técnica y estilo seguramente es de otro artista, lo que podría ser uno de los primeros ejemplos de la técnica que empezará a utilizar más adelante, y con la que aborda la intención de “asesinar la pintura”.

Desde mediados de los años 20, los elementos figurativos son dispuestos sobre un fondo más etéreo, alejado de los detalles de la etapa anterior. A pesar de parecer fondos poco trabajados, las imágenes hiperespectrales obtenidas muestran una preocupación por la obtención de texturas a través de pinceladas aplicadas sin dibujo previo. Esta manera de pintar los fondos permanecerá hasta sus últimas pinturas. Sin embargo, hasta finales de los 40 cabe destacar que la parte figurativa de su obra sigue siendo dibujada en sus cuadros de manera previa a la aplicación de la pintura. En algunas ocasiones es posible ver en la obra acabada trazos de estos dibujos, como en *Pintura (la botella de vino)*, de 1924, y, los trazos que quedan ocultos al ojo por las pinceladas, se han hecho visibles gracias a las imágenes hiperespectrales obtenidas, como en *Pintura (la botella de vino)* y en *Mujer y pájaros al amanecer*, de 1946.

Será a partir de los años 40, cuando se observe una nueva tendencia en su pintura, desapareciendo el dibujo previo para pasar a pintar directamente los diferentes elementos sobre el fondo texturizado.

Así, con estas diecisiete obras y la ayuda de una técnica no invasiva, como es la cámara hiperespectral, ha sido posible conocer más en profundidad el proceso creativo de Miró en sus pinturas sobre lienzo. Además, esta técnica no solo ha permitido indagar sobre la presencia o no de dibujos subyacentes, sino que la nitidez de sus imágenes ayuda a establecer similitudes y diferencias entre ellas, así como establecer una posible cronología en base al proceso creativo. También se han podido visualizar obras subyacentes que permanecen ocultas al observador, o indagar en detalles como la forma de aplicación de las pinceladas. Sin embargo, el potencial de esta técnica es mayor a la simple observación de una obra a diferentes longitudes de onda, pudiéndose emplear para analizar la reflexión de los diferentes materiales en el conjunto del espectro estudiado y, por tanto, caracterizar químicamente los mismos (James *et al.* 2001), objetivo que será abordado en futuros estudios.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a la Fundació Joan Miró de Barcelona, en especial a Teresa Montaner, y a Successió Miró, Joan Punyet y Lola Fernández, por su apoyo y asesoramiento durante el proyecto de investigación. También agradecer a la Fundació Joan Miró Mallorca, Enric Juncosa, y a Mas Miró, Elena Juncosa, así como a Esther Gual, Ricardo Suárez y Ramon Maroto del Centre de Restauració de Béns Mobles de Catalunya, y a Dahimi Abreu por su colaboración en la toma de imágenes. Este estudio se ha llevado a cabo con el servicio Ambu-Lab de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla.

BIBLIOGRAFÍA

- ALFELD, M.; BROEKAERT J. *Mobile depth profiling and sub-surface imaging techniques for historical paintings- A review*. Spectrochemical Acta Part B: Atomic Spectroscopy, Volume 88, 2013, pp. 211-230.
- ARSLANOGLU, J. *et al.* *Picasso in the Metropolitan Museum of Art: an investigation of materials and techniques*. Journal of the American Institute for Conservation, 2013, pp. 140 - 155.
- COSENTINO, A. *Identification of pigments by multispectral imaging*. Heritage Science, Vol.2, art. n.º 8, 2014.
- CUCCI, C. *et al.* *Short-wave infrared reflectance hyperspectral imaging for painting investigations: A methodological study*. Journal of the American Institute for Conservation, 58 (1-2), 2019, pp. 16-36.
- CUTAJAR, J. *et al.* *Hyperspectral Imaging Analyses of Cleaning Tests on Edvard Munch's Monumental Aula Paintings*. Studies in conservation, 67: sup1., 2022, pp. 59-68.
- DUPIN, J. *Joan Miró*, Barcelona, Ediciones Polígrafa, 1993.
- DUPIN, J. ; LELONG-MAINAUD, A.; y PUNYET MIRÓ, J. *Joan Miró: Catalogue Raisonné. Paintings Volume I, II, III, IV, V, VI*, Daniel Lelong-Successió Miró, 1999-2004.
- GARGANO M., *et al.* *A new spherical scanning system for infrared reflectography of paintings*, Infrared Physics and Technology, 2017, pp. 128-136.
- JAMES R., *et al.*, *Near infrared spectroscopic reflectance imaging: a new tool in art conservation*. Vibrational Spectroscopy 28, 2002, pp. 59-66.
- LEGRAND, S., *et al.* *Examination of historical paintings by state-of-the-art hyperspectral imaging methods: from scanning to computed X-ray laminography*, Heritage Science, vol. 2, art n.º 13, 2014.

- MELO P., *et al.*, *Annunciation or adoration? The workshop practice and the hesitations of a Portuguese mannerist painter revealed by infrared reflectography*. Archaeological and Anthropological Sciences, 2023.
- O'DONOGHUE, E., *et al.* *Dictated by media: Conservation and technical analysis of a 1938 Joan Miró canvas painting*. Studies in Conservation 51 (sup. 2), 2006, pp. 62-68.
- PARDO, J.M., *Joan Miró y la pasión por el soporte*. La llum de la Nit. Obres de les dècades de 1960 -1970, 2014, pp. 91-96.
- PARDO, J. M. *D'Altamira a Son Boter, entre el Ritu i la Màgia. Aproximació al Procediment Pictòric de Joan Miró*. Institut Estudis Balearics (IEB), n.º 47-48, 1993, pp. 75-92.
- PORTA, E. *Procedimientos pictóricos utilizados por Joan Miró*. Actas 2º Congreso Bienes Culturales, Teruel, 1978.
- RAILLARD, G. *Ceci est la couleur de mes rêves: Entretiens avec Georges Raillard*, Ed. Seuil, Paris, 2004. ISBN: 9782020639385.
- ROWELL, M. *Joan Miró: Selected writings and interviews*. Boston, ed. G.K. Hall. & Co, 1986.
- SALVADÓ, N., J. MOLERA, AND M. VENDRELL-SAZ. *Nature and origin of black spots found on Miró paintings: A non-invasive study*. Analytica Chemical Acta 479(2), 2003, pp. 255-263.
- SERRAT, E., BECERRA, J., VILA, A. *The materials and techniques used by Joan Miró: A study of the historical sources*. In Working Towards a Sustainable Past. ICOM-CC 20th Triennial Conference Preprints, Valencia, 18-22 September 2023, ed. J. Bridgland. Paris: International Council of Museums, 2023.
- STRIOVA, J., DAL FOVO A., FONTANA R. *Reflectance imaging spectroscopy in heritage science*, Riv. Nuovo Cim. 43, 2020, pp. 515–566.
- UMLAND, A, *et al.* *Joan Miró: Painting and Anti-Painting, 1927-1937*, Anne Exhibition catalogue, Hardcover, 2008.

Óleo y resina de poliestireno: estudio e intervención de una obra pictórica de José Luis Zumeta

EVA LUNA EZKURRA LEÓN / ERIKA TARILONTE PÉREZ / ENARA ARTETXE SÁNCHEZ /
JOSÉ LUIS LARRAÑAGA ODRIÓZOLA / ILARIA COSTANTINI

El presente trabajo recoge el estudio e intervención llevado a cabo en la obra *La Medalla de la Madre*, realizada en 1978 por el artista vasco José Luis Zumeta, con resina de poliestireno sulfonado y óleo sobre soporte textil. El principal problema que presentaba el cuadro era un importante desgarro en el centro de la composición, derivado de un impacto que afectaba tanto a la tela como a la resina. A su vez, también se observaban craquelados, escamas, pérdidas y otros problemas, como rigidez y deformaciones del soporte.

La resina de poliestireno identificada en la obra es un material inusual en el campo artístico, cuyo peculiar aspecto y comportamiento exigían un delicado tratamiento que respetara sus características. Para este fin, la metodología de trabajo mediante probetas fue imprescindible para diseñar y ejecutar una intervención adecuada, logrando así preservar la esencia de la obra.

INTRODUCCIÓN

El arte contemporáneo se caracteriza por su constante redefinición de los límites establecidos en el ámbito artístico, interés que se traduce en una evolución de las formas de expresión y de los recursos plásticos empleados. De hecho, es común que los y las artistas, en su afán por transitar nuevas narrativas y materialidades, se sumerjan en territorios inexplorados, muchas veces utilizando materiales provenientes de sectores ajenos al artístico y que, por tanto, presentan un comportamiento y evolución aún desconocidos en este contexto.

Un claro ejemplo del empleo de estos nuevos recursos nos lo ofrece el artista guipuzcoano José Luis Zumeta (Usurbil, Gipuzkoa, 1939 – Donostia, San Sebastián, 2020) en sus pinturas realizadas entre los años 1978 – 1980, y que alberga la Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre, en Bilbao. En esta etapa, el artista vivió una ruptura con su trayectoria anterior y pasó a realizar obras pictóricas de carácter más figurativo, partiendo de imágenes cotidianas que posteriormente deformaba y desfiguraba, e incorporando una resina sintética para llevarlas a cabo. Zumeta aplicaba la resina sobre el soporte textil en sucesivas capas hasta generar películas gruesas y extremadamente rígidas sobre las que después policromaba mediante finas capas de óleo, consiguiendo un acabado con una textura y brillo muy característicos. A pesar de que esta resina es un material que no pertenece al sector artístico, no ha mostrado problemas en su comportamiento como recurso pictórico, ya que las quince obras que la Fundación Orbegozo posee de esta misma época y realizadas con este polímero, presentan un estado de conservación general estable [F. 01].

Entre todas las piezas, la única excepción era el cuadro titulado *La Medalla de la Madre*, pintura que, derivado de un infortunado impacto, sufrió un importante desgarró que ponía en peligro la estabilidad de la obra e impedía su correcta comprensión, siendo necesaria su intervención. Sin embargo, la escasez de información sobre tratamientos de conservación-restauración en obras pictóricas con una policromía elaborada a partir de resinas sintéticas, respaldaba la necesidad de llevar a cabo un estudio técnico, así como un registro, tanto del enfoque metodológico establecido como del proceso de intervención, todo ello aplicable a otras obras de naturaleza similar.

Por otra parte, el interés por intervenir el cuadro trascendía los límites de la mera investigación, ya que *La Medalla de la Madre* no se trata únicamente de una pintura experimental, sino que además pertenece a una etapa poco conocida, pero muy significativa en la trayectoria de Zumeta. Por todo ello, los objetivos planteados en este trabajo de investigación no solo se han dirigido al estudio material e intervención, sino también a conocer el universo intelectual del artista que le impulsó a producir obras totalmente rompedoras con respecto a su trayectoria anterior y de cómo el empleo de la resina sirvió de vehículo para transmitir un mensaje crítico hacia temas cotidianos como la familia y su estampa más doméstica, a través de la representación de imágenes desfiguradas y transgresoras. De hecho, son pinturas que pertenecen a unos años especialmente convulsos por el paso de un régimen autoritario a otro de carácter democrático, y a un lugar en el que el contexto social, cultural y político marcaba una necesidad de expresión en el arte vasco, surgida después de una larga opresión intelectual y artística. Todo ello favoreció la aparición de una nueva estética impulsada por artistas que están al corriente de las tendencias internacionales y que exploran caminos como la nueva figuración, vertiente cuya faceta más expresionista trabaja Zumeta en las obras de este periodo^[1].

En cuando a la propuesta de intervención, el objetivo principal planteado era lograr devolver la estabilidad a la obra desde un punto de vista conservativo y permitir su correcta comprensión estética. Para conseguirlo se planteaban numerosos retos derivados del empleo de la resina y, por tanto, de la propia naturaleza de la obra. De modo que los principales desafíos que planteaba el daño eran relativos a la consolidación del soporte textil que estaba impregnado en resina y, en consecuencia, carente de

[1]
Vadillo, Miren. *La trama del arte vasco en los años setenta* [Tesis doctoral], Vitoria-Gasteiz Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU, 2018, pp. 574-628.



flexibilidad; la disminución de la deformación de la tela; la fijación de escamas; y, por último, la unión y cerramiento del desgarro para poder reintegrar cromáticamente y obtener un acabado similar a la compleja capa pictórica resina-óleo mediante el empleo de materiales afines.

LA MEDALLA DE LA MADRE, DE JOSÉ LUIS ZUMETA

José Luis Zumeta es un artista guipuzcoano conocido principalmente como pintor, que ya en los años 60 del siglo XX contribuyó a introducir el arte de vanguardia en el País Vasco. Participó en esa misma década, junto a otros artistas como Amable Arias, Rafael Balerdi, Néstor Basterretxea, Eduardo Chillida y Jorge Oteiza, en la creación de Gaur, uno de los grupos de la Escuela Vasca, y se mantuvo activo y trabajando durante más de sesenta años, logrando gran reconocimiento a nivel nacional e internacional y convirtiéndose en un referente del arte vasco contemporáneo. Desde sus primeras obras, influenciadas por el informalismo y el expresionismo abstracto, hasta las últimas, en las que avanza hacia una narrativa mucho más abstracta y de composición más abierta, el color es el hilo conductor que atraviesa toda su producción artística, dotando a sus pinturas de una energía y vitalidad únicas^[2].

La obra en la que se centra el presente trabajo tiene como título *La Medalla de la Madre*, y se trata de una pintura sobre soporte textil de 196 x 130 cm. Realizada en 1978, se corresponde con la época en la que Zumeta atraviesa una fuerte ruptura con respecto a las composiciones abstractas que había desarrollado durante los veinte años anteriores y comienza a trabajar una nueva figuración expresionista. Son unos años (1978-1980) en los que emplea imágenes comunes tomadas de los medios de comunicación para elaborar, bajo un prisma de lo feo y grotesco, una crónica del momento que el artista define como “realismo social”^[3]. Parte de la realidad para criticarla, hasta llegar a la parodia, con el objetivo de convulsionar la mente del público. También coincide con la beca otorgada al artista por parte de la Fundación Faustino

[F. 01]

La Medalla de la Madre,
José Luis Zumeta,
1978. Colección Fundación
Faustino Orbegozo
Eizaguirre (izquierda)
y detalle de la capa pictórica
resina-óleo (derecha).

[2]

Catalogo Artium. *José Luis Zumeta. Dossieres*, <https://catalogo.artium.eus/dossieres/1/jose-luis-zumeta/obra>
[Última consulta: 13-05-24].

[3]

Viar, Javier. *Historia del Arte Vasco. De la Guerra Civil a nuestros días (1936-2016). Tomo I*, Bilbao, Bilboko Arte Ederren Museoa/Museo de Bellas Artes de Bilbao, 2017, pp. 447-448.

[F. 02]

La Medalla de la Madre, con la zona en la que se ubica la rotura señalada (izquierda) y detalle del desgarró (derecha).



Orbegozo Eizaguirre, institución que, a finales de los 70 y principios de los 80 del siglo XX, pensionó a un grupo de pintores vascos representativos de la vanguardia de la época. Fruto de aquel patrocinio, actualmente la Fundación Orbegozo cuenta con una importante colección de arte vasco contemporáneo, entre las que se encuentran las obras de Zumeta, correspondientes a este período.

A través de su obra, trabaja cuestiones como la imagen estereotipada de la mujer como objeto de consumo, las costumbres festivas, la vida en los pueblos, el amor y la familia, tema representado en *La Medalla de la Madre* a través de una madre con su hija a las que observa desde cierta distancia la figura paternal. Representa personajes deformados con un toque grotesco y gran expresionismo, con una clara influencia de la fotógrafa americana Diane Arbus, cuya obra conoce y admira. Para llevarlo a cabo, Zumeta empleaba postales, fotografías e imágenes de revistas que enfrentaba a una chapa metálica curva, empleando el reflejo desfigurado como referencia para elaborar sus obras. En algunos casos en los que se conserva la fotografía de referencia, se observa cómo, en la obra final, la imagen está invertida por el efecto espejo; sin embargo, esto no ocurre en todos los casos, por lo que se deduce que dejó de emplear este recurso al adquirir la destreza de desarrollar las distorsiones de forma intuitiva^[4].

A pesar de que el estado de conservación de *La Medalla de la Madre*, en términos generales, no se podía considerar malo, el cuadro presentaba un importante desgarró en el centro de la composición, lo que ponía en peligro la estabilidad del conjunto y dificultaba su correcta comprensión. El roto se había ocasionado años atrás por un fuerte impacto, desgarrando el soporte textil y rompiendo la resina policromada de la capa pictórica. Este inusual material provocaba una completa deformación, generando una solapa que se adelantaba hacia el anverso y quedaba prácticamente en sentido perpendicular respecto al plano horizontal del resto de la superficie. Además, la resina mostraba otros daños asociados, como pequeños craquelados, escamas sin fijar y ciertas pérdidas, originando zonas opacas en la superficie. Por último, tanto el lienzo como la resina habían sufrido una ligera contracción [F. 02].

ESTUDIO TÉCNICO Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

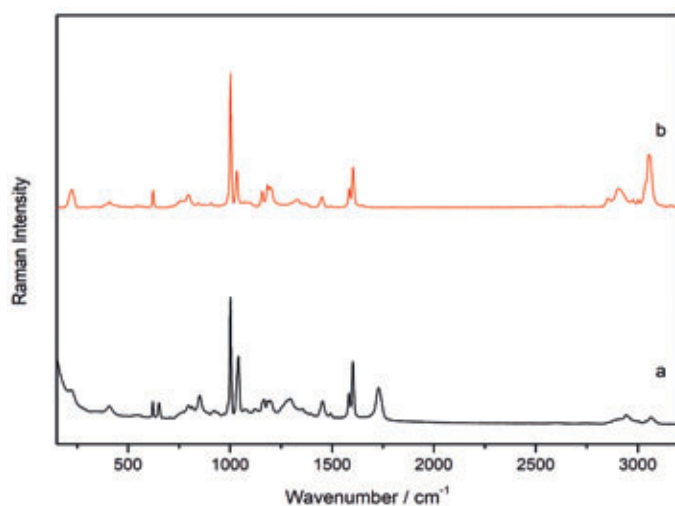
En primer lugar, el estudio de la resina resultaba esencial para conocer sus características físico-químicas y poder establecer un tratamiento adecuado, por lo que se empleó la espectroscopía Raman para su identificación, obteniendo un espectro correspondiente a la resina de poliestireno sulfonado^[5]. Se trata de un material que se utiliza principalmente a nivel industrial para fines

[4]

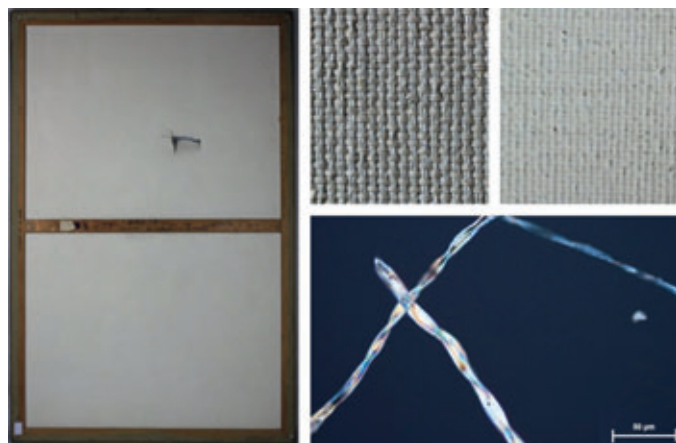
Zumeta, Usoa. *Zumetaren Usurbil*. Usurbil. Usurbilgo Udala eta Zumeta Arte Estudioa, 2024, p. 25 [cat. exp.].

[5]

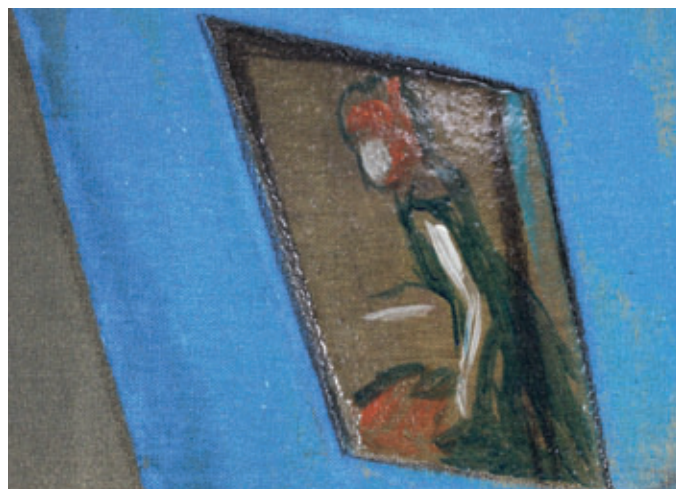
Empleando un espectrómetro micro-Raman con focal In Via (Renishaw, Reino Unido) acoplado a un microscopio Leica DMLM y utilizando 785 nm como fuente láser de excitación. La adquisición de datos se realizó con el *software* Wire 4.2 (Renishaw). Los espectros se adquirieron entre 150 y 3200 cm^{-1} (resolución espectral media 1 cm^{-1}). Los parámetros de análisis fueron 10 segundos, 6 acumulaciones, 1 % potencia del láser, objetivo 50x, longitud de onda de 785 nm.



[F. 03]



[F. 04]



[F. 05]

tan dispares como el envasado de productos lácteos y la fabricación de neumáticos, y que en la actualidad, se encuentra descatalogado para uso comercial. Sin embargo, a finales de los años 70 era posible y sencillo su adquisición a nivel particular. A pesar de ello, hasta la fecha no se han registrado referencias de su uso como material en el ámbito artístico. En cuanto a sus características técnicas, se trata de un polímero termoplástico que reblandece en torno a los 100 °C, de baja conductividad eléctrica y relativamente estable al ataque químico [F. 03].

Siguiendo con el estudio técnico de la obra, la identificación morfológica de las fibras textiles mediante toma de muestras y vista al microscopio óptico (MO) confirmó que se trata de algodón, tanto en trama como en urdimbre, con una densidad de 8 x 10 hilos/cm² en un tejido de tafetán cruzado doble o panamá. Además, es remarkable que el artista utilizó el lienzo de forma que la imprimación de carácter industrial, blanca y probablemente acrílica, quedase en el reverso, aprovechando el color crudo de la tela como acabado pictórico. De hecho, la capa pictórica no cubre toda la superficie textil y presenta zonas en las que el soporte queda a la vista, adquiriendo gran protagonismo en el efecto óptico y cromático de la pintura. En otras zonas, el óleo, muy diluido y sin empastes, está aplicado directamente sobre la tela, en combinación con áreas solamente cubiertas con capas de resina y, finalmente, óleo sobre la resina [F. 04-05].

[F. 03]

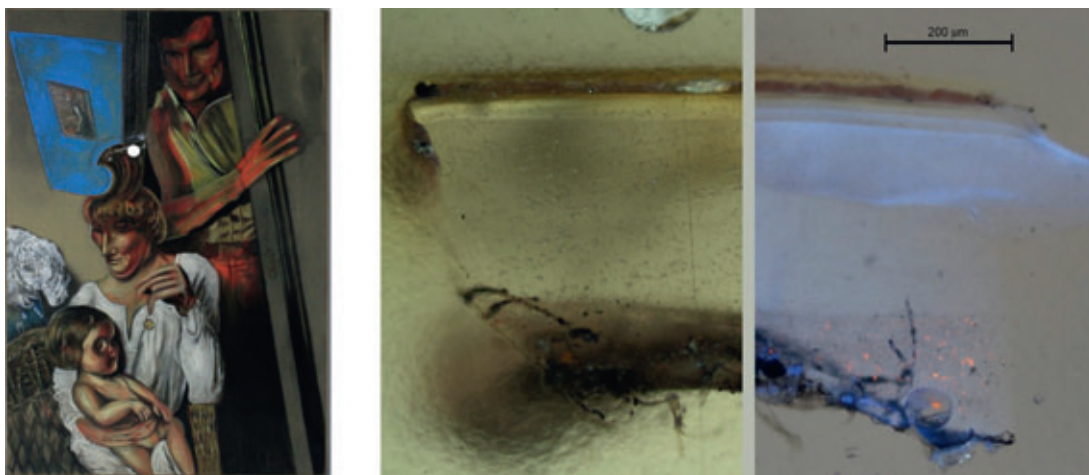
Espectro Raman de resina de la micro muestra tomada en *La Medalla de la Madre* (a) y espectro Raman de poliestireno (b). La banda Raman a 1727 cm⁻¹, que pertenece al estiramiento del doble enlace carbono oxígeno, es presumiblemente debido a un proceso de oxidación de la resina.

[F. 04]

Reverso de *La Medalla de la Madre* (izquierda), detalle del soporte textil de tafetán cruzado doble o panamá (derecha superior) y fibras textiles al microscopio óptico x200 con la característica torsión de las fibras de algodón (derecha inferior).

[F. 05]

Detalle en el que se aprecia el soporte textil de color crudo en la zona izquierda, óleo azul muy diluido aplicado directamente sobre la tela, un recuadro central cubierto con resina y una figura realizada al óleo sobre la resina.



[F. 06]

La Medalla de la Madre con el punto de toma de muestra señalado (izquierda) y sección transversal de la micro muestra vista al microscopio óptico x100 con luz polarizada y ultravioleta (derecha).

El desgarro se ubicaba en una de las zonas policromadas con óleo sobre la resina, por lo que se aprovechó una de las escamas débilmente fijadas al soporte para tomar una micromuestra y observar su sección transversal mediante microscopio óptico (MO) con luz visible y UV, lo que ofreció información sobre los diferentes estratos. En el primero de ellos, varias fibras del soporte habían quedado embebidas por la resina, en la que, además, se apreciaban partículas de pigmento. Gracias a la estratigrafía también se pudo constatar el proceso llevado a cabo por Zumeta. En las muestras tomadas, se apreciaba claramente el proceso de aplicación de la resina, que había sido mediante la aplicación de sucesivas capas, adquiriendo finalmente el conjunto de todas ellas, un grosor de aproximadamente 600 μ . Dicho grosor era mucho mayor que el estrato final de pintura al óleo, que era extremadamente fino, de apenas 50 μ . Además, se confirmó que la obra carecía de capa de protección [F. 06].

La Medalla de la Madre está constituida por materiales experimentales que provienen de ámbitos ajenos al artístico, siendo un hecho que puede complicar su conservación. No obstante, el principal deterioro que ponía en peligro la obra no era el envejecimiento y/o la incompatibilidad de los materiales, sino un accidente en el que la obra sufrió un fuerte impacto y desembocó en rotura. De hecho, el estado de conservación en general no era malo, pero la rotura, su localización (central) y los deterioros colaterales afectaban en gran medida a la apreciación final del cuadro, además del peligro que suponían para la estabilidad de la obra, ya que el desgarro podía desembocar en nuevos daños y aumentar aún más su deterioro.

Los principales daños que se apreciaban eran, en primer lugar, la rotura de 15 cm ubicada en una zona de la capa pictórica compuesta por resina y óleo, impregnando en resina el soporte textil por el anverso y llegando a la preparación industrial del reverso. Por otra parte, la presencia de una importante deformación en el soporte en un estado muy rígido. A todo ello, habría que añadir que todo el perímetro estaba rodeado por pequeñas escamas débilmente fijadas, craquelados y pérdidas de la propia resina, lo que conllevaba que se generaran diferentes brillos y zonas opacas en la superficie. Finalmente, el roto presentaba una contracción, por lo que las fibras desgarradas del perímetro no llegaban a juntarse en ningún punto. Este hecho probablemente sería debido a que la obra habría estado almacenada en un espacio con ausencia de control ambiental, por lo que los altos niveles de humedad relativa y las oscilaciones en los parámetros de humedad y temperatura habían favorecido un ligero encogimiento de las fibras de algodón, altamente higroscópicas. Así mismo, los factores medioambientales también habrían afectado al proceso de polimerización de la resina, lo que sumado al tiempo que llevaba en ese estado, derivó en una contracción.

CRITERIOS Y DISEÑO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Una vez contextualizada la obra en la trayectoria del artista, obtenida una mayor comprensión del cuadro, sus características materiales, técnicas y el estado de conservación, el siguiente paso fue establecer y consensuar los criterios específicos que guiaran el tratamiento:

- La mínima intervención como punto principal, con una propuesta que asegurara un respeto estético hacia la obra y garantizara un compromiso con su conservación, sin ir más allá de la misma y con plena consciencia de la intencionalidad del artista.
- La garantía de perdurabilidad, reversibilidad y/o retratabilidad en el tiempo de los materiales escogidos, así como la compatibilidad entre ellos y con el resto de la obra, además de ser los menos agresivos y tóxicos, tanto para la pintura como para el equipo de restauración.
- La prioridad en el uso de materiales de naturaleza sintética, por la posibilidad de que la obra estuviera expuesta a los altos niveles de humedad relativa, considerándose que el empleo de productos naturales podría acarrear riesgos asociados a la proliferación de microorganismos.

La estructura principal de la propuesta de intervención contemplaba: una primera limpieza superficial del reverso; la eliminación de las deformaciones para poder llevar a cabo la consolidación del soporte, mediante la adhesión de un parche que no interrumpiera el acabado blanco del reverso; la fijación de las escamas sueltas; y la reducción de la opacidad que generaban.

Además de todos estos tratamientos destinados a asegurar una adecuada conservación, también se plantearon reintegraciones volumétricas y cromáticas, considerándose necesarias, tanto desde un punto de vista estético como de conservación. El desgarró se encontraba en el centro de la composición, por lo que adquiriría un excesivo protagonismo que debía ser rebajado de la manera más respetuosa posible para mimetizarlo respecto a la composición general. A este factor era necesario sumar el hecho de que, debido a la contracción de la resina y del lienzo, los bordes no llegaban a juntarse del todo, generando una apertura donde se posibilitaba la entrada de suciedad y agentes biológicos.

Teniendo en cuenta la situación inédita de la presencia y uso de la resina como estrato pictórico en soporte textil y la problemática que presentaba, el diseño de la propuesta de intervención requería inevitablemente de una metodología de trabajo por medio de probetas con una triple finalidad:

- Escoger una resina disponible en el mercado y con características similares a la resina de poliestireno sulfonado original, actualmente descatalogada para su adquisición y uso a nivel particular. La resina seleccionada serviría tanto para realizar las probetas como para entender la obra, el proceso de creación del artista y el comportamiento de los materiales utilizados.
- Reproducir las características del daño para diseñar una intervención adecuada a sus necesidades específicas, generando un escenario similar al real.
- Testar las hipótesis y materiales planteados para comprobar su efectividad, si se adecuaban a la obra y, a su vez, resultaban respetuosos con el original. Los resultados obtenidos permitirían realizar un planteamiento inicial de cara a la elección de los tratamientos más adecuados.

Gracias al estudio y análisis realizados, se elaboraron las probetas empleando un soporte de algodón 100 % con una densidad de 300 gr/m². Las telas incorporaban una imprimación industrial que, al igual que la obra original, se dejó intencionalmente en el reverso, fijándose los lienzos en bastidores de 38 x 47 cm.

Selección de resina

Debido a la imposibilidad de lograr el producto original, se buscaron resinas comerciales con propiedades similares a la resina de poliestireno sulfonado, con una Tg (temperatura de transición vítrea) y tiempo de curado semejantes, propiedades ópticas y mecánicas equivalentes, y que fueran también

termoplásticas, llegando a reducir a dos las escogidas: resina de poliéster y de poliuretano. Con el objetivo de seleccionar la más adecuada, se escogió una resina de poliéster de la casa comercial Presto y una resina de poliuretano de la marca Titán para ser evaluadas, realizando unas pruebas preliminares de cara a conocer otros aspectos más propios de su empleo, como la trabajabilidad y el secado.

Como resultado de este primer paso, se determinó que la resina de poliéster de la casa comercial Presto proporcionaba un acabado y rigidez muy similar a la original y un período de secado más corto, aspecto fundamental de cara a su empleo como recurso pictórico. Por el contrario, la resina de poliuretano presentaba una película demasiado flexible y un secado excesivamente lento.

Transversalmente, se aprovechó para realizar un acercamiento a la técnica empleada por el artista en el momento de aplicar la resina en la obra, testando diferentes procedimientos: aplicación a punta de pincel, vertido y delimitación del perímetro con pincel y cinta de enmascarar con posterior vertido. La realización de las probetas, sostienen la hipótesis de que la obra, a nivel técnico, tuvo que ser realizada con algún tipo de guía para delimitar los bordes de las zonas, en las que el artista quería aplicar la resina [F. 07].

Reproducción de las características del daño

Sobre las probetas preparadas con resina de poliéster Presto, se realizó un desgarro con la ayuda de una herramienta punzante, generando al mismo tiempo unas escamas y craquelados muy similares a los de la obra original. Seguidamente, se forzó una deformación recurriendo a la luz infrarroja como fuente de calor para el reblandecimiento de la resina y el empleo de peso controlado para mantener la deformación. Con todo ello, se consiguió recrear el daño con unas características muy similares [F. 08].

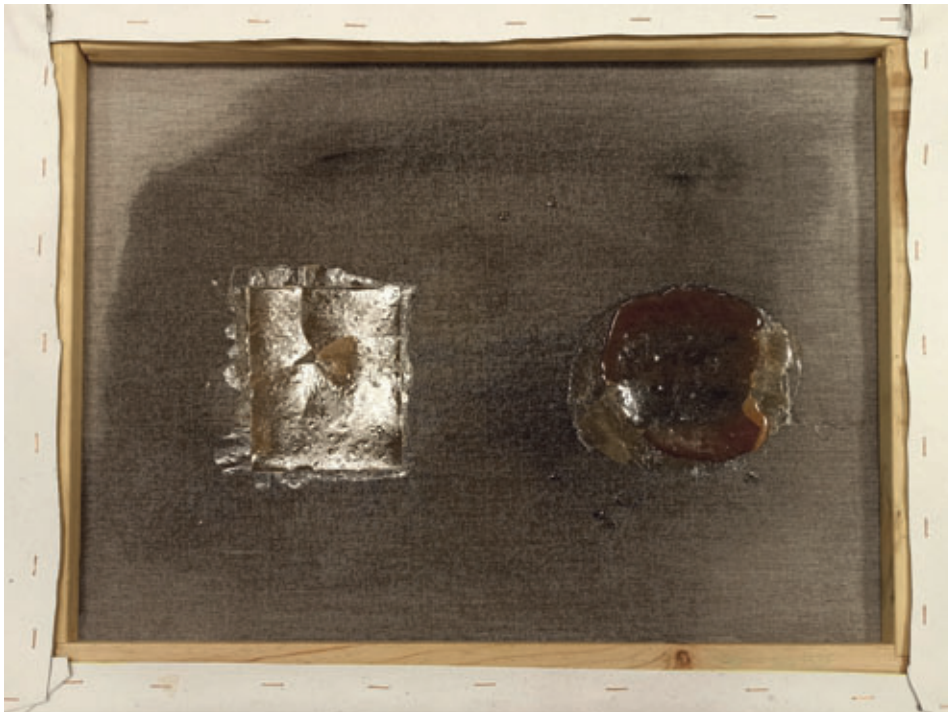
Testado de materiales y tratamientos

Una vez reproducidos los problemas a abordar en la obra mediante las probetas, el siguiente paso era evaluar los tratamientos y los materiales a emplear para el diseño de la propuesta de intervención de la obra *La Medalla de la Madre*. Los factores fundamentales a considerar para su elección eran:

- Eliminación y/o reducción de la deformación que había generado el desgarro sin causar más daños en la capa pictórica.
- Testeo de adhesivos de cara a la adhesión de un parche para la consolidación del soporte que mostrara suficiente fuerza adhesiva y elección de la tela para el parche que respetara el acabado blanco de la imprimación presente en el reverso de la obra mostrando suficiente transparencia.
- Selección del producto más adecuado y eficaz para la fijación de escamas de resina y reducción de la opacidad del estrato dañado.
- Desarrollo de un método y elección de los materiales afines para llevar a cabo las reintegraciones volumétricas y cromáticas.

Como punto de partida y base para el diseño y testado, se evaluaron distintas vías para aplacar la deformación y neutralizar la tendencia de la rotura a recobrar su forma anterior. Se emplearon diversos métodos, como la pistola de aire caliente, la mesa de succión utilizando únicamente su acción calorífica y la lámpara de infrarrojos.

Se descartaron las dos primeras opciones; en el caso de la pistola de aire caliente por ser muy agresiva y centrar el calor en un punto concreto y no en toda la superficie implicada; y en cuanto a la mesa de succión, se constató que no se conseguía un contacto uniforme con la zona deformada, lo que sumado al grosor de la capa pictórica, hacía que el reparto de la temperatura resultara desigual. Por tanto, la luz infrarroja resultaba la más adecuada, aunque para conseguir una mayor eficacia, debía aplicarse en combinación paulatina y controlada de calor y peso, alternando todos estos recursos regularmente.



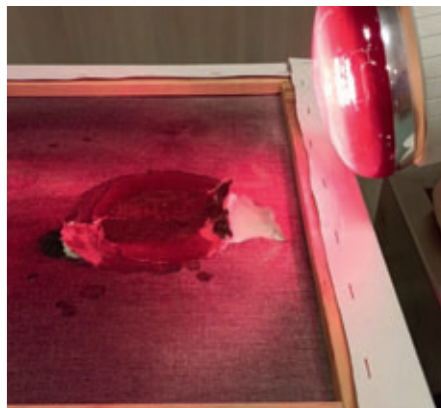
[F. 07]

[F. 07]

Probeta realizada con la resina de poliéster de la casa comercial Presto, aplicada con cinta de enmascarar y posterior vertido a la izquierda, y con una previa delimitación del perímetro a la derecha.

[F. 08]

Proceso de reproducción del daño en la probeta realizada con resina de poliéster.



[F. 08]

Por otro lado, teniendo en cuenta las dimensiones del desgarró y la dureza de la capa pictórica, la incorporación de un parche resultaba la mejor opción para consolidar el soporte. Sin embargo, era necesario evaluar el comportamiento de diferentes telas y adhesivos, que debían asegurar una correcta fijación sobre lienzos imprimados.

En relación con las telas, se escogió la tela de poliéster 100 % Trevira, por su estabilidad dimensional y su resistencia tanto a la tracción como a la humedad y a la luz^[6]. Se testaron dos gramajes diferentes, la Trevira ISPRA de 130 gr y la Trevira DELAY de 50 gr para comprobar si variaba su resistencia y efectividad en el momento de fijar el parche. Ambos dieron muy buenos resultados, por lo que debido a razones estéticas se optó por la de menor gramaje, que presentaba un acabado más transparente y con menor incidencia visual sobre la imprimación que quedaba en el reverso de la obra original.

Atendiendo a los adhesivos, tras contrastar varios estudios y análisis, se seleccionaron la Beva O.F.®371 y el Plectol®B500, productos habitualmente utilizados en forraciones transparentes; la Beva O.F.®371 Film, porque no aporta humedad ni requiere de disolventes para su aplicación; y el Plectol®B500, que permite ser trabajado en frío, lo cual era imprescindible si la obra original resultara muy susceptible al calor. El Plectol®B500 también se probó en combinación con Klucel G(2:1) para mejorar la adhesión y disminuir la penetración en el soporte. Todos los adhesivos se testaron sobre la imprimación del lienzo sin roturas ni otras variables implicadas, con el objetivo de comprobar únicamente la eficacia del producto sobre la preparación, tanto desde el punto de vista de la capacidad adhesiva como en cuanto a su incidencia visual y transparencia.

En cuanto a la fijación, los mejores resultados los ofrecieron la Beva O.F.®371 Film y el Plectol®B500 con Klucel G. Sin embargo, el acabado de este último no se podía considerar aceptable, ya que generaba arrugas y deformaciones en la tela derivadas de la humedad transmitida, lo que dejaba a la Beva O.F.®371 Film como mejor opción.

El siguiente tratamiento a testar buscaba la fijación de las escamas sueltas con peligro de desprenderse, que se encontraban en todo el perímetro del desgarró, y a su vez que redujeran la opacidad que producía la ruptura de la escama en la transparencia del estrato de resina.

De modo que, debido a la necesidad de introducir otra resina compatible con la resina de la obra original, se escogió Laropal®A81, que presenta unas características adecuadas de cara al objetivo planteado: posee capacidad adhesiva, baja viscosidad, elevado brillo y poder nivelante, además de gran estabilidad fotoquímica y resistencia al envejecimiento y al amarilleo^[7]. En cuanto a los disolventes, se escogieron aquellos de alta y media polaridad, diseñando diferentes recetas para su preparación:

- a) 20 gr de Laropal + 80 ml de White Spirit.
- b) 20 gr de Laropal + 80 ml de Ligoína.
- c) 20 gr de Laropal + 10 ml de acetona + 70 ml de Ligoína.
- d) 10 gr de Laropal + 5 ml de acetona + 5 ml de White Spirit + 7,5 ml de Xileno.

Se escogió la última opción (d) por ser la receta que presentaba mejor miscibilidad y con propiedades más líquidas, dando lugar a una disolución con una consistencia fluida pero no en exceso, de rápida evaporación y buena penetrabilidad en las fisuras con la ayuda de una jeringuilla. Las escamas débilmente fijadas mostraron una adhesión adecuada por su viscosidad y penetrabilidad y, además, desde el punto de vista estético el acabado fue muy positivo; se logró mitigar la opacidad de ciertas zonas, se disminuyó la visibilidad del desgarró y se consiguió un aspecto similar al del resto de la superficie, minimizando el impacto visual que generaban las fisuras, los craquelados y las escamas [F. 09].

Para el cerramiento de los bordes del roto que no llegaban a juntarse, se planteó la opción de emplear las ceras Gamblin de conservación-restauración, escogiendo las recetas que propone la Universidad de Buffalo para su reproducción^[8]. Se seleccionó la resina Laropal®A81 (10 gr) diluida en acetona (5 ml),

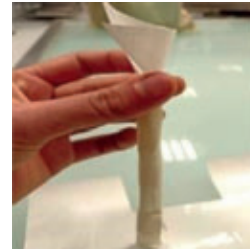
[6] CTS, *Telasintética Trevira*, <https://shop-espana.ctseurope.com/389-tela-sintetica-trevira-isptra> [Última consulta: 09-05-2024].

[7] CTS, *Laropal®A81*, <https://shop-espana.ctseurope.com/105-laropal-a-81> [Última consulta: 09-05-2024].

[8] McIntyre, Christine; Hamm, James. "Development of a pigmented wax/resin fill formulation for the conservation of paintings." *CNS*. Vol. 695, 2011, pp. 1-29.



[F. 09]



[F. 10]



ya que, además de las características comentadas, posee una excelente trabajabilidad y miscibilidad con los pigmentos, similares a las de una resina natural, lo que resultaba interesante para la reintegración volumétrica y cromática. Así mismo, se testaron diferentes proporciones de los ingredientes principales para seleccionar el que ofreciera un mejor resultado y acabado:

- a) Cera de abeja (9 g.) + Laropal®A81 (4 gr) + Pigmento negro (1 gr).
- b) Cera de abeja (9 gr) + Laropal®A81 (3 gr) + Pigmento Siena Tostada (9 gr).
- c) Cera de abeja blanqueada (9 gr) + Laropal®A81 (3 gr) + Sin pigmento.
- d) Cera de abeja (9 gr) + Laropal®A81 (3 gr) + Sin pigmento.

Las mezclas se realizaron al baño maría, y cada una se vertió en un molde de papel siliconado para darle forma de barrita. Una vez enfriadas, se retiró el papel, obteniendo una cera lista para ser utilizada. Tras probar las diferentes proporciones se escogió la primera opción (a), con cera de abeja: Laropal®A81 Pigmento negro (9:4:1) para llevar a cabo la intervención, puesto que ofreció muy buen resultado en cuanto a brillo, manipulación y reversibilidad, suponiendo un material óptimo para intervenir la rotura en la obra original [F. 10].

[F. 09]

Antes y después de la fijación de craquelados y escamas en la probeta.

[F. 10]

Vertido de la cera en el molde de papel siliconado (izquierda) y resultado final de las recetas elaboradas (derecha).

INTERVENCIÓN DE LA OBRA *LA MEDALLA DE LA MADRE*

Las probetas permitieron escoger los materiales, procedimientos y técnicas más adecuadas, siendo el tratamiento realizado en *La Medalla de la Madre* el que finalmente marcaría todos los detalles y configuraría la restauración final.

Como primer paso del tratamiento, se planteaba una limpieza superficial del reverso. El característico acabado blanco de la imprimación que quedaba en el reverso mostraba una densa capa de polvo, que hacía necesario su eliminación antes de abordar los siguientes pasos. Sin embargo, para poder llevar a cabo este tratamiento, previamente era necesario colocar la obra en posición horizontal y con la pintura boca abajo, dejando así esta parte expuesta para su limpieza. Teniendo en cuenta el problema del levantamiento provocado por el desgarró, se hizo necesario proceder simultáneamente a la eliminación de deformaciones, dejando descansar la pintura boca abajo sobre una mesa y tomando la precaución de intercalar un papel siliconado entre la superficie de la mesa y la zona de la rotura.

Trascurridas 24 horas, se comprobó que este sencillo paso había resultado más efectivo de lo esperado para aplacar la deformación, por lo que se procedió a repetir el proceso, pero esta vez con varios pesos ligeros a modo de tableros que distribuyeran la presión de manera homogénea y sobre una superficie mayor que la zona del roto. Durante el proceso de eliminación de deformaciones, se protegió

también la zona del desgarro con papel siliconado y se incluyeron tejidos acolchados para evitar que se generaran marcas.

Una vez pasadas 48 horas, se constató que la deformación había disminuido notablemente, por lo que se inició el proceso de aplicar calor mediante espátula térmica a muy baja temperatura (60 °C) para relajar el lienzo y lograr que la deformación no volviera a su estado inicial, controlando constantemente el anverso para ver la evolución de la capa pictórica, y disponiendo inmediatamente algo de peso para evitar que se volviera a producir. Este proceso se realizó de forma lenta y paulatina a lo largo de tres semanas, repitiéndose hasta cinco veces, dejando transcurrir entre dos y tres días entre cada aplicación y, aunque no se consiguió una eliminación total de la deformación, sí se aplacó notablemente. De hecho, se decidió no insistir más allá del punto máximo que permitía la obra para evitar correr riesgos innecesarios, ya que posteriormente, con la reintegración de la capa pictórica, se trataría de rebajar en todo lo posible la reflexión de la luz en la resina.

Paralelamente al proceso de eliminación de deformaciones, se llevó a cabo la limpieza de la superficie del reverso. Se optó por el empleo de la goma de caucho vulcanizado natural Absorene® (*pink kneadable eraser*). La elección de esta goma responde a la necesidad de ejercer la menor presión posible, ya que solo requiere de una presión leve, no deja residuos y posee una gran capacidad de recoger y arrastrar las partículas depositadas sobre la superficie. De cara a realizar una limpieza más exhaustiva en la zona donde se adheriría posteriormente el parche, se elaboró una plantilla con el poliéster no tejido Reemay®, empleando la esponja de humo en la superficie delimitada para conseguir un nivel de limpieza mayor y garantizar la eliminación de toda suciedad que pudiera afectar a la capacidad adhesiva del tratamiento posterior. Finalmente, se aspiró mediante succión controlada la superficie completa del reverso para eliminar cualquier posible resto.

Una vez mitigada la deformación, se procedió a la adhesión del parche de tela de poliéster Trevira DELAY 50 gr y adhesivo Beva® Film, ya que los resultados de las pruebas realizadas sobre las probetas sostenían que dichos materiales eran los que ofrecían los mejores resultados de cara a la consolidación del soporte. En primer lugar, se acotó la superficie y forma del parche a las características del desgarro. Tomando como referencia los resultados de las probetas, se consideró que, para asegurar la efectividad del tratamiento, la adhesión con Beva® Film debía ser doble. Primero, se adhirió el adhesivo directamente al reverso del lienzo, donde se encuentra la imprimación, y después, otra capa de film en la tela Trevira. Este sistema de sándwich con doble Beva® Film permitió lograr una buena fijación. Para este tratamiento, se empleó la espátula térmica y requirió ser planteado en sucesivas fases para evitar la aplicación de excesivo calor en una única sesión. Para ello, se llevó a cabo un seguimiento de los resultados fase a fase para modular la aplicación de calor en función de la respuesta del tratamiento y evitar el reblandecimiento de las capas oleosas. El calor fue aplicado de manera puntual en las zonas del parche que no estaban del todo fijadas, hasta lograr que la tela Trevira estuviera completamente adherida al reverso de la obra [F. 11].

Tras completar los tratamientos del reverso, se dirigió la atención hacia la capa pictórica, suponiendo una total prioridad la fijación de escamas y craquelados. En este caso, las probetas habían confirmado que el Laropal®A81 (10 gr) disuelto en acetona (5 ml), White Spirit (5 ml) y Xileno (7,5 ml) ofrecía un acabado muy satisfactorio, además de ser totalmente estable foto-químicamente. De modo que se utilizaron pequeñas jeringas para dirigir la solución líquida a las zonas que lo requerían, obteniendo un resultado óptimo. Las escamas y craquelados quedaron completamente adheridos al soporte y, además, se consiguió que muchas de las grietas y fisuras existentes se fundieran con el acabado, recuperando en gran medida la transparencia de la resina original.

El proceso de reintegración de la capa pictórica comenzó con el empleo de las barritas de cera, que se calentaron con pistola de calor y se aplicaron con herramientas de precisión para poder rellenar los huecos



[F. 11]



[F. 11]

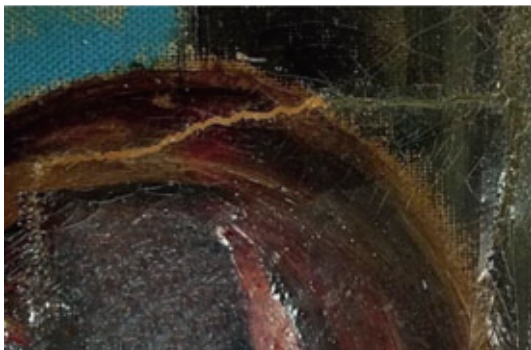
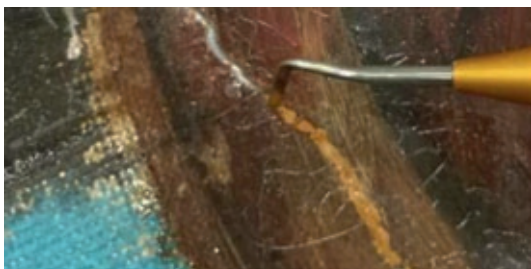
Proceso de adhesión de la Beva®Film en el reverso de la obra (izquierda) y aspecto final del parche totalmente adherido (derecha).

[F. 12]

Aplicación de la cera mediante herramientas de precisión (superior), eliminación de excesos (centro) y aspecto final de la reintegración volumétrica (inferior).

[F. 13]

Aspecto final de la zona del desgarró, una vez finalizada la intervención.



[F. 12]



[F. 13]

con exactitud, sin invadir la capa pictórica original. La cera se aplicó muy progresivamente para evitar acumulaciones y, una vez dispuesta sobre la superficie que se quería cerrar, se dejó enfriar y se eliminaron los excesos con un palillo de bambú. Se emplearon barritas teñidas con dos colores de la línea Dry Ground de la marca Winsor and Newton: el siena tostado (*burnt sienna*) y el sepia [F. 12].

Teniendo en cuenta que se había optado por una reintegración imitativa que se percibiese lo mínimo posible, se ajustó el color y el tono lo máximo posible, volviendo a recurrir a la resina Laropal®A81 mezclada con los pigmentos: siena tostada (*burnt sienna*), ocre (*yellow ochre*), sepia (*yauzarin crimson*),

también de Winsor and Newton. De este modo, se logró el ajuste completo de los tonos, además de un brillo muy similar, con lo que se consiguió una mimetización de la zona intervenida [F. 13].

CONCLUSIÓN

Entre las principales conclusiones que se han podido extraer del trabajo realizado, se hace necesario destacar la importancia de conocer y comprender el universo intelectual de la obra de forma previa a la intervención, logrando su contextualización y puesta en valor. De hecho, solo una vez realizado un correcto estudio histórico-artístico, ha sido posible adoptar una propuesta de tratamiento adecuada respetando la intención artística del autor.

Por otro lado, se hace evidente lo imprescindible que resulta un correcto estudio técnico para identificar los nuevos materiales, que es posible encontrar en el arte contemporáneo, siendo muchos de ellos externos al ámbito artístico y cuya evolución en el contexto de la obra resulta desconocida. En este caso, la complejidad material que ha acarreado la presencia de la resina de poliestireno sulfonado, hace que la búsqueda de soluciones y tratamientos adaptados haya sido constante. De hecho, se evidencia la clara brecha que existe entre el arte contemporáneo y el tradicional, ya que poco tiene que ver el comportamiento de una tela impregnada en una gruesa capa de resina rígida frente a la que puede tener un óleo sobre tela convencional. Los retos que nos plantea la complejidad material que encontramos en las propuestas contemporáneas, como es el caso de la obra de estudio, requieren de investigaciones como medio indispensable para su respuesta.

Observamos también que la pintura contemporánea, en muchas ocasiones, plantea diferentes escenarios donde los conceptos, materiales y plásticas muestran constantes innovaciones. Por todo ello, la metodología mediante probetas se vuelve imprescindible para establecer un acercamiento a la obra original como vehículo/recurso donde poder testar y escoger los materiales y procedimientos más adecuados de cara a la intervención final.

El diseño experimental llevado a cabo para la intervención de la obra ha permitido plantear una aproximación respetuosa a la propuesta de conservación y restauración de la obra *La Medalla de la Madre*, y una mejor comprensión del proceso creativo empleado por Zumeta, no solo en esta obra, sino en todas aquellas que realizó entre 1978-80, ahondando en el estudio de una de las épocas menos conocidas del artista.

La complejidad de la intervención y estabilización de las capas pictóricas constituidas de resina de poliestireno sulfonado ha mostrado factores a tener en cuenta, que habían sido necesarios contemplar con anterioridad en obra pictórica: la estabilización de escamas resinosas mediante fijación y revertido de la opacidad generada por la ruptura; y la reintegración en obra pictórica mediante barritas de cera y Laropal®A81, dando un giro en los tratamientos habituales de faltas en obra pictórica, mediante estucos y aplicación de sustancias coloreadas.

Una vez finalizado todo el proceso, se considera necesario destacar la necesidad de aceptación de ciertas alteraciones en base al criterio de mínima intervención, tomando consciencia de que es necesario asumir que la obra ha sufrido un cambio y que los tratamientos llevados a cabo están dirigidos principalmente a estabilizar el cuadro y garantizar su conservación, devolviendo, además, la lectura a la composición.

BIBLIOGRAFÍA

- BÖHME, Nadine *et al.* “New treatments for canvas consolidation and conservation,” *Heritage Science*, Vol. 8 (1), 2020, pp. 1-10.
- CASTILLEJO, Daniel. “Tiempos clave: rupturas y pintura”, *Luz adentro = argiabarrura = light inside*. Vitoria-Gasteiz. Artium, Arte Garaikideko Euskal Zentro-Museoa = Artium, Centro Museo Vasco de Arte Contemporáneo, 2012, pp. 6-11 [cat. exp.].
- EDWARDS HGM, BROWN, DR, DALE, JA, Y PLANT, S.. “Raman spectroscopy of sulfonated polystyrene resins”, *Vibrational Spectroscopy*. Vol. 24, 2000, pp. 213-224.
- FUNDACIÓN FAUSTINO ORBEGOZO EIZAGUIRRE; FUNDACIÓ JOAN MIRÓ. *Erakusketa 1980: Iñurrieta, Ramos Uranga, Ortiz de Elgea, Mendiburu, Mieg, Gallo Bidegain, Alberto González, Zumeta, Barcelo, Nagel: 8 febrer - 9 març 1980*, Barcelona, Polígrafa, D.L., 1980, [cat. exp.].
- GOLVANO, Fernando. “Un magma de rupturas, continuidades y variaciones: acerca del arte vasco de los setenta y ochenta”, *Después del 68: arte y prácticas artísticas en el País Vasco 1968-2018*, Bilbao, Bilboko Arte Ederren Museoa, Museo de Bellas Artes de Bilbao, 2018, pp. 49-83. [cat. exp.].
- GUASCH, Ana María. *Arte e ideología en el País Vasco: 1940-1980*, Madrid, Akal, 1985.
- SÁNCHEZ ORTIZ, Alicia. *Restauración de obras de arte: pintura de caballete*, Madrid, Akal, 2012.
- ZUMETA, José Luis; ONANDIA GARATE, Mikel; MANTEROLA ISPIZUA, Ismael; y ELIZEGI, Antton. *Zumeta: Muralaren 50. Urteurrena: 1973-2023*. Usurbil. Usurbilgo Udala eta Zumeta Arte Estudioa D.L., 2023.

La evaluación como herramienta fundamental en la conservación de fondos documentales y museísticos

PEDRO GARCÍA ADÁN

La conservación a largo plazo de los fondos museísticos y documentales depositados en las instituciones es una tarea prioritaria. El creciente consumo cultural, las nuevas prestaciones demandadas por los usuarios, además de la peculiaridad de los fondos contemporáneos y, a veces, la mala calidad de los elementos que los conforman, unido a la escasez habitual de recursos, no hace nada más que agravar los problemas de conservación.

La manera de solventar la conservación, mediante intervenciones aleatorias sobre las posibles incidencias que surgen en el día a día, sin una metodología precisa y que cuya única prioridad sea la inmediatez, no sirve para casi nada.

La realidad impone la elaboración de un programa global de conservación que optimice los recursos existentes y los adapte a las necesidades reales de las instituciones, definiendo unos objetivos concretos que nos hagan avanzar de forma coherente en la conservación de los fondos custodiados.



[F. 01]
Capa pictórica craquelada.

CUESTIONES PRELIMINARES



Como en cualquier otro proyecto que se pretenda emprender, también en el campo de la conservación, se nos plantean diferentes preguntas que resultan de suma importancia [F. 01].

- ¿Por dónde empezamos?
- ¿De qué realidad partimos?
- Según nuestras posibilidades, ¿se hace todo lo posible para la conservación de nuestros fondos?
- Por último, ¿se optimizan todos los recursos disponibles en la consecución de los objetivos establecidos?

Nos podrán surgir muchas más dudas cuando tratemos de iniciar el trabajo, pero vamos a centrarnos en las que ya se han planteado, como un buen principio del plan.

Evidentemente, será imposible diseñar un plan general de conservación preventiva riguroso y coherente, sin conocer la situación real en la que nos encontramos. Para resolver esta cuestión es imprescindible hacer uso de lo que llamamos “evaluación”. La palabra “evaluar” es un galicismo que, según la RAE, se define como la acción de “señalar el valor de algo”; también como “estimar, apreciar, calcular el valor de algo determinado”.

Para el autor Espinoza Vergara, la evaluación supone: “Comparar en un instante determinado lo que se ha alcanzado mediante una acción con lo que se debería haber alcanzado de acuerdo con una programación previa”. Resumiendo, “evaluar” es el acto de determinar el valor real de algo en un momento determinado, con un objetivo concreto.

Una vez que tenemos claro el concepto teórico del término, deberemos determinar de una forma práctica para qué nos sirve la evaluación. Fundamentalmente, para recabar una información que, debidamente analizada, nos ayude a emitir un juicio de valor que nos sirva de ayuda a la hora de tomar decisiones sobre el tema que nos atañe.

CONDICIONES GENERALES

Como cualquier tarea que pretendamos iniciar con eficacia, la evaluación deberá responder a un método planificado, alejado de cualquier improvisación. Esto no implica inmovilidad, todo lo contrario. Debe ser un proceso dinámico, sujeto a posibles modificaciones o rectificaciones según se vaya desarrollando el proceso.

La evaluación es un procedimiento continuo y periódico y, por lo tanto, nos obligará a realizar reiteradas revisiones que registren todos los posibles cambios que, irremediablemente, se suceden en las instituciones por su propia evolución natural.

Por último, la evaluación deberá responder a una práctica sistemática, ajustada a un método específico en la toma de datos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS REGISTRADOS

Como se puede vislumbrar en el planteamiento, es un trabajo que induce al tedio, por lo que deberemos asegurarnos de que el proceso sea verdaderamente provechoso en la consecución de los objetivos que nos hemos marcado.

Por ello, los datos recabados deberán responder a las siguientes condiciones: deberemos tener la certeza de que los mismos sean válidos y útiles para nuestros propósitos, dejando a un lado todo aquello que pueda interferir en su interpretación; y, también, que los datos sean suficientes, con el fin de evitar el menor número de retrocesos durante el proceso de revisión.

Una condición indispensable que deben reunir los datos recogidos durante la evaluación es su carácter objetivo. ¿Tendremos la misma opinión sobre una cuestión determinada, si esta se emite a primera hora de la mañana que al final de la jornada laboral, cuando el cansancio acumulado sea mayor? ¿Nuestra opinión se verá condicionada por la fatiga mental, cuando llevemos varias horas realizando la misma tarea? Deberemos tener en cuenta estos condicionantes que pueden hacer fracasar este trabajo. Además, si los datos responden a interpretaciones personales, todo el trabajo posterior estará condicionado, y la elaboración de proyectos no responderá a la esperada eficacia que perseguimos.

Para finalizar, no debemos olvidarnos de que, aun siendo un proceso técnico donde los conocimientos en materia de conservación son imprescindibles, los datos deberán ser sencillos, alejados de imprecisiones y términos difíciles de comprender. Lo que es lo mismo, todas las personas implicadas en la operación deberán interpretar los datos obtenidos de la misma manera.



VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA EVALUACIÓN

Como cualquier procedimiento, la evaluación presenta ventajas y también inconvenientes que deberemos conocer antes de proceder a su ejecución.

Dentro de las ventajas, y aunque resulte una obviedad, la evaluación está basada en los principios básicos de la conservación de fondos, ya sean documentales o museísticos; principios que podremos encontrar en cualquiera de los numerosos manuales, que están a nuestro alcance en materia de conservación.

Además, la evaluación nos ayudará a detectar los posibles fallos o defectos de praxis, en las tareas de conservación que habitualmente se desempeñan dentro de las instituciones.



Otra ventaja importante es que, según los datos obtenidos y después de un análisis minucioso, nos ayudará a tomar las decisiones oportunas o modificar aquellas que se encuentran en marcha, si consideramos que no son lo suficientemente eficaces.

La recogida de datos también nos permite realizar análisis puntuales, que nos faciliten el avance en el logro de nuestros objetivos.

Por último, y como consecuencia de su condición de trabajo multidisciplinar, donde todas las áreas de la institución se van a ver implicadas, nos ayudará a transmitir una idea tan lógica como difícil de comunicar; y es que la conservación es un asunto que nos atañe a todos.

Por el contrario, la evaluación también supone inconvenientes que debemos conocer. La evaluación es una herramienta de trabajo que siempre está asociada a unos objetivos concretos. Por ello, el cumplimiento, la dejadez o las carencias, serán manifiestas.

Hay que ser conscientes de que hacer una revisión, mucho más si se trata de instituciones de grandes dimensiones, es una tarea muy monótona, donde se tiene la sensación de no avanzar tan deprisa como deseáramos. Irremediablemente, los resultados obtenidos se verán condicionados por este hecho.

Otro inconveniente —entre comillas— es que esta actividad nos obligará a un seguimiento periódico de los datos y, por consiguiente, a un registro necesario de los resultados, utilizando las herramientas informáticas precisas: bases de datos y hojas de cálculo, programas sencillos que nos facilitarán su comprensión y análisis.

Teniendo presente todo ello, y como pequeño motivo de aliento, pensemos que este trabajo tiene como objetivos fundamentales: prolongar la vida útil de los fondos conservados, y poder transmitir la información que contienen a las generaciones presentes y futuras.

¿QUÉ PRECISAMOS PARA REALIZAR UNA EVALUACIÓN?

No son muchos los recursos que se precisan para realizar una evaluación, pero conviene tenerlos en cuenta antes de dar comienzo al trabajo.

En principio, disponer de un soporte físico, donde recoger los datos recabados. Pueden servirnos desde una simple ficha que englobe los aspectos que nos interesa registrar, a un programa sencillo instalado en una tablet para las instituciones con más recursos.

Hay que recalcar que, cuando se habla de ficha no tiene que limitarse a una simple hoja; comprenderá tantas como sea necesario, siempre que nuestras necesidades queden reflejadas.

Evidentemente, también necesitaremos los recursos humanos que atienden las diferentes áreas de la actividad de la institución. Todos sabemos de la escasez endémica de personal que sufren las instituciones, pero se precisa al menos una persona por área involucrada. Igualmente, se necesita de un sujeto coordinador, es decir, una autoridad que regule y modere la recogida de datos. Se requerirá de una mayor o menor cantidad de tiempo, dependiendo de la premura de las necesidades y, como ya se ha mencionado, una buena dosis de paciencia.

Los resultados, al contrario de otras acciones implicadas en la conservación, ni son inmediatos ni son espectaculares. Muchas veces tendremos que retroceder hasta el principio y se nos creará una sensación de estar realizando un trabajo que no avanza, una sensación de inmovilidad. De ahí, la importancia de estudiar detenidamente acerca de los datos que necesitamos y dejar reducida al mínimo la improvisación.



¿QUÉ ACTORES INTERVIENEN EN LA EVALUACIÓN?

La evaluación es un proceso multidisciplinar. Nadie va a conocer mejor que, por ejemplo, el servicio de mantenimiento: en qué condiciones se encuentra el sistema de iluminación de un depósito o su climatización. Por ello, será un trabajo que involucre a todo el personal especializado en las distintas áreas de la actividad del gran engranaje, que mueve el funcionamiento de la institución: conservadores, restauradores, archiveros, bibliotecarios, gestores, responsables económicos, mantenimiento, personal auxiliar, personal de seguridad,... todos sus conocimientos estarán a la misma altura en importancia, a la hora de conseguir los objetivos perseguidos.



METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Atendiendo a la bibliografía revisada, existen diversos métodos de evaluación, y prácticamente todos pueden resultar válidos en la consecución de nuestros objetivos. Sin embargo, —y esto solo es una opinión— algunos dejan la puerta abierta a emitir juicios de apreciación, lo que materializa aquello de lo que realmente queremos conseguir y que ya hemos mencionado: la objetividad en la toma de datos. Es el caso de las clásicas apreciaciones de: “bueno, regular y malo” aplicadas al estado en el que se encuentran cuestiones específicas que afectan a la conservación de nuestros fondos o colecciones.

La conservación no es una ciencia exacta; depende de diferentes factores y distintas situaciones que hacen que esta disciplina sea susceptible de una diversidad de opiniones sobre asuntos concretos, aunque versen sobre casos sencillos. La objetividad también está subordinada a aspectos, como pueden ser la fatiga mental y los estados de ánimo, que hará que los resultados obtenidos sean difícilmente interpretados por aquellas personas ajenas a los procedimientos.

Tendremos que buscar formas de evaluación en las que los datos tengan un carácter mucho más objetivo. Entre todas ellas, hay una en concreto que puede resultar interesante por la metodología que emplea en el desarrollo de las revisiones y, sobre todo, en la obtención de los resultados. En concreto, aquella que deja a un lado la formulación de preguntas, que casi siempre están sujetas a nuestras opiniones e imprecisiones en su resolución, y las sustituye por una serie de afirmaciones, asociadas a diferentes grados o niveles de perfección o dificultad en cuanto al logro de las mejoras en la conservación integral de nuestras instituciones; es decir, una situación concreta se encontrará dentro de cualquiera de las afirmaciones formuladas, evitando la emisión de opiniones particulares.



En concreto, establecer tres niveles según las necesidades: desde un acuerdo de mínimos a condiciones elementales o básicas, ascendiendo hacia un buen estado de la cuestión y finalizando en unas características óptimas, relativas a un asunto específico de los muchos que intervienen en la conservación que nos atañe.

El planteamiento de estos tramos quizá sea lo más laborioso de este trabajo, ya que no existe un modelo estándar válido para todas las instituciones. Las características específicas de cada centro: su funcionamiento, sus prestaciones, sus dimensiones, las necesidades, las instalaciones y la cantidad de patrimonio custodiado, entre otros asuntos, condicionarán el planteamiento de las afirmaciones reflejadas en las fichas.

Evidentemente, y teniendo siempre en cuenta que será un trabajo en el que habrá que invertir una gran cantidad de tiempo —siempre tan escaso—, no se deberían plantear objetivos demasiado ambiciosos o inalcanzables. Esto solo inducirá a la pérdida del horizonte que queremos alcanzar, al desaliento, la falta de interés y, finalmente, al abandono de las tareas.

Por el contrario, si se establecen objetivos reales, factibles, alejados de utopías y con necesidades económicas dentro de nuestras posibilidades, la consecución de los logros nos animará a pasar de nivel para conseguir nuevos propósitos.

ESTRUCTURA DE LAS FICHAS

Tenemos que incidir de nuevo en el hecho de que no existe un modelo general válido para todas las instituciones. En el funcionamiento de estas, intervienen muchas áreas temáticas que, en mayor o menor grado, influyen de forma directa en la conservación de los fondos. No habrá nadie con más conocimiento sobre estas áreas que sus propios responsables. Por ello, por cuestiones prácticas y siempre buscando optimizar los pocos recursos humanos con los que se cuenta, deberíamos subdividir la evaluación —dicho con mayúsculas— en temas o materias que faciliten el trabajo.

A pesar de las necesidades específicas, una buena clasificación podría ser, por ejemplo, la que se menciona a continuación. Son áreas que, en mayor o menor medida, se desarrollan en casi todas las instituciones, y su buena o mala gestión influye de forma directa en la conservación a largo plazo de los fondos que se guardan.

- Política institucional.
- Edificio.
- Áreas de almacenamiento o depósitos.
- Gestión interna de los fondos: entradas y salidas.
- Manipulación, uso, consulta y exhibición de los fondos.
- Control ambiental.
- Conservación de los fondos.
- Reproducción–reformato.
- Planes de emergencia–planes de salvaguarda.

Pueden agruparse de cualquier otra forma que se adapte a nuestras necesidades, ya que solo es un ejemplo, y tampoco son excluyentes. Podrán añadirse tantos apartados como se requieran.

ALGUNOS EJEMPLOS PRÁCTICOS

Entrada de obras

- Nivel básico. El estado de conservación de las obras se encuentra debidamente registrado.
- Buen nivel. Antes de la entrada de las nuevas obras o documentación, se evalúan sus necesidades de conservación, lo que condiciona su entrada o no en la institución.
- Grado óptimo. El estado de conservación y el uso de los fondos se revisa periódicamente, informando a los responsables oportunos de cualquier cambio sufrido.

Formación

- Nivel básico. Todo el personal de la institución conoce unas normas básicas sobre la manipulación y el transporte de los fondos conservados.
- Buen nivel. El personal de limpieza de depósitos y mobiliario recibe una formación específica.
- Grado óptimo. La institución contempla las necesidades de formación del personal y hace lo posible para implementarlas.





[F. 02]



[F. 03]

[F. 02]

Paredes agrietadas, posible vía de entrada de insectos.

[F. 03]

Mobiliario específico adaptado a las necesidades.

Estructura del edificio

- Nivel básico. Los depósitos se revisan periódicamente para detectar cualquier riesgo potencial que pueda afectar a la conservación de nuestros fondos.
- Buen nivel. Está localizada cualquier posible entrada de insectos o polución exterior [F. 02].
- Grado óptimo. La planificación general que rige la dinámica de la institución tiene en cuenta los informes generados acerca del estado del edificio y sus mejoras a corto y medio plazo.

Almacenes

- Nivel básico. Todos los fondos están instalados en estanterías y mobiliario específico [F. 03].
- Buen nivel. Los grandes formatos cuentan con una instalación adecuada.
- Grado óptimo. La institución dispone de espacio suficiente para los fondos actuales y tiene previstas las necesidades futuras a corto y medio plazo.

Cajas, estuches y fundas de protección

- Nivel básico. Los estuches y carpetas están adaptados a las obras que contienen.
- Buen nivel. Los materiales enrollados están protegidos con fundas exteriores de calidad de conservación [F. 04].
- Grado óptimo. Existe un programa continuo para sustituir los estuches inadecuados o en mal estado de conservación por otros con un mínimo de calidad garantizada.

Limpieza y mantenimiento

- Nivel básico. Se inspecciona el estado en el que se encuentran las nuevas transferencias y entrada de obras antes de su ingreso.
- Buen nivel. Los depósitos cuentan con detectores de insectos y roedores, que son revisados periódicamente. Se identifican las diferentes especies [F. 05].
- Grado óptimo. Existe un documento escrito sobre las normas de limpieza, tanto en depósitos como en las salas de exposición y consulta/investigación.

[F. 04]
Fundas de conservación para
materiales enrollados.



[F. 04]

[F. 05]
Daños provocados por
la actividad de insectos
bibliófagos.



[F. 05]

Préstamos

- Nivel básico. Se realiza un informe detallado del estado de conservación antes de su aprobación.
- Buen nivel. El acuerdo o convenio de préstamo tiene un apartado con las condiciones de manipulación, transporte, exhibición y almacenaje de las obras concretas, con la obligación de informar a la entidad prestadora de cualquier incidencia que pueda surgir.
- Grado óptimo. Tras la exposición, se realiza un informe escrito de todas las obras prestadas.

Conservación de fondos

- Nivel básico. Se tienen identificados todos los documentos y objetos que precisan protección física.
- Buen nivel. Los documentos y objetos más sensibles y vulnerables están identificados y registrados de forma centralizada.
- Grado óptimo. Los registros referentes a la conservación son volcados y actualizados en bases de datos, haciéndolos accesibles a todo el personal involucrado de la institución.

Planes de emergencia

- Nivel básico. Se ha realizado una evaluación de los posibles riesgos existentes y se han establecido las prioridades oportunas.
- Buen nivel. El personal cuenta con formación sobre la respuesta ante las posibles incidencias, incluyendo el manejo de extintores.
- Grado óptimo. Los espacios con riesgo de inundación cuentan con sistemas de detección precoz [F. 06].

Todos estos ejemplos nos darán una idea sencilla del trabajo que hay que desarrollar en el diseño de la ficha para la recogida de datos. Son datos que no permiten divagaciones. La situación particular de la institución estará en un nivel o en otro, evitando interpretaciones personales y, sobre todo, obteniendo datos imparciales, sin ambages.



[F. 06]
Efectos de una inundación
en una biblioteca.

EL PLAN ESTRATÉGICO DE CONSERVACIÓN

Hemos dejado para el final uno de los grandes beneficios que supone realizar una evaluación integral de una institución. Después del gran trabajo y esfuerzo que significa su desarrollo, no solo la recogida de datos sino también el posterior análisis pormenorizado, los resultados nos van a facilitar de forma sencilla algo que resulta imprescindible en cualquier centro donde se conserven fondos documentales o museísticos: la materialización de un plan de conservación a medio y largo plazo.

Este plan, basado en los resultados obtenidos, nos determinará las necesidades reales en un momento concreto. También, nos definirá una trayectoria específica para la consecución de unos objetivos, subiendo simplemente de nivel de mejora. Asimismo, delatará las prioridades existentes de una forma lógica y efectiva en tiempos determinados. Por otro lado, nos aportará continuidad a la preservación a largo plazo, estableciendo una relación de igualdad con respecto al resto de actividades de la institución.

Aunque la disponibilidad económica en las instituciones está sujeta a vaivenes poco previsibles, el plan debería asegurar los recursos necesarios para lograr objetivos concretos, y así evitar la improvisación e inmediatez para sustituirlas por la planificación.

Por último, registrará la actividad de la preservación pasada y actual, dejando constancia de los recursos empleados; algo muy importante de cara al resto de los trabajadores del centro, y ofreciendo los ánimos necesarios para continuar con este esfuerzo.



CONCLUSIÓN

Cualquier buen plan de preservación de los fondos en un centro documental o museo precisará, indefectiblemente, de una comprensión profunda de la dinámica organizativa de la institución, teniendo en cuenta y valorando las habilidades relevantes de las personas que van a intervenir, con lo que mejorarán los resultados que se pretendan obtener en esta empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- BARTON STACEY CONSERVATION AREA. *Character Appraisal*, Test Valley, Borough Council, <https://www.testvalley.gov.uk/assets/attach/2815/Barton-Stacey-Character-Appraisal.pdf> [Última consulta: 14-01-2024].
- ESPINOZA VERGARA, Mario. *Evaluación de proyectos sociales*, Madrid, Editorial Humanitas, 1986.
- HAMDI KUZUCUOĞLU, Alpaslan. https://www.academia.edu/51508562/The_Significance_of_Passive_Conservation_Against_Risks_in_Archives_and_Libraries [Última consulta: 12-12-2023].
- PORCK, HENK, J.; y TEYGELER, René. *Preservation Science Survey. An Overview of Recent Developments on the Conservation of Selected Analog Library and Archival Materials*, https://www.researchgate.net/publication/270217024_Preservation_Science_Survey_An_Overview_of_Recent_Developments_in_Research_on_the_Conservation_of_Selected_Analog_Library_and_Archival_Materials [Última consulta: 12-12-2023].
- SMITHSONIAN INSTITUTION ARCHIVES APPRAISAL METHODOLOGY. https://siarchives.si.edu/sites/default/files/pdfs/SIA_Appraisal_Methodology_0.pdf [Última consulta: 02-01-2024].
- THE NATIONAL ARCHIVES. Best practice guide to appraising and selecting records for The National Archives, <https://cdn.nationalarchives.gov.uk/documents/information-management/best-practice-guide-appraising-and-selecting.pdf> [Última consulta: 20-02-2024].
- WALTERS, Tyler O. *Contemporary Archival Appraisal Methods and Preservation Decision-making*, The American Archivist, Summer, 1996, Vol. 59, No. 3, pp. 322 - 338.

La memoria y la obra del tiempo: una reflexión transversal

GABRIELLA LOCCI

La obra de arte, su conservación en el tiempo y su papel como testimonio, es decir, como memoria e historia, constituyen partes inseparables de un mismo tema. Observamos que el paso del tiempo, con las huellas que deja, puede alterar significativamente la obra o los materiales que la forman, sobre todo en las obras sobre papel.

Al analizar el paso del tiempo, se ve claramente que en las obras de arte deja rastros que, más allá de su profundidad, son siempre signos que contribuyen al relato de la vida. El tema que aquí se desarrolla es el de la conservación, con todas las dudas y perplejidades emanadas de la posición que pueden adoptar los artistas vivos, en la medida en que a menudo identifican su obra con la “intención-proyecto”, no con la obra en concreto.

Abordaremos el problema de la conservación de la obra de arte de artistas vivos, pero en vez de dar soluciones, ejemplificaremos una situación que ve en los peligros del paso del tiempo una parte importante de la poética.

EL TIEMPO DE LA ISLA

Cerdeña, isla situada en el centro del *Mare Nostrum*, se duerme con frecuencia en el sueño de la Atlántida. Rica en sombras y misterio, es una tierra compleja, donde generamos leyendas de las que tenemos necesidad para imaginarnos como “hijos de las estrellas”, capaces de ver en las profundidades del futuro. Nos movemos sinuosamente en los pliegues del tiempo y de la historia, construyendo las palabras en el mito.

Cagliari es nuestra ciudad, la capital de la isla: ciudad abierta al mar y a una multiplicidad de influencias culturales; es al mismo tiempo permanencia y renovación, memoria y futuro, y conservación del patrimonio histórico, arquitectónico y paisajístico, pero también propuesta de transformación.

La ciudad es una creación colectiva, un proyecto abierto, una especie de organismo en constante evolución, a caballo entre el pasado y la contemporaneidad, donde el pasado y el presente, en incesante diálogo, constituyen los cimientos de su posible futuro.

Construida sobre siete colinas, con el mar como un espejo, donde, como un nuevo Narciso, muestra su belleza; es una ciudad de aire y de agua: agua, mar, viento y viajes reales y/o conceptuales.

El agua es la referencia que nos habla de un elemento fundamental, “sagrado” para la vida, y símbolo del uso compartido, necesario y generoso; un bien indispensable, pero el agua es también navegar y surcar. Por tanto, el tiempo con todo lo que ello despierta: sueños, horizontes inesperados, melancolías y esperas llenas de curiosidad.

“Cuando se reflexiona sobre los conceptos originarios del propio ser, el impacto no es menor. Te asaltan preguntas y problemas con los que no puedes mantener una distancia de seguridad, y que están relacionadas con el sentido de las cosas, y sobre todo con la percepción real de la presencia personal dentro del mundo. Nuestra vida mortal, el rumbo de nuestros actos, el origen radical y el destino último de cuanto se asoma a la Tierra y en el universo. El porqué de todo”^[1].

[1]

Ugo Collu, *La terra in quarantena, terra acqua, fuoco, aria*, 2ª edición aumentada, Gangemi Editore International, Roma, 26 de abril de 2022, p. 9.

LAS HUELLAS DEL TIEMPO

He aquí un tema complejo y con una gran variedad de posturas y criterios de intervención, sobre todo en lo relacionado con la conservación de obras de artistas vivos.

Nuestro periplo por lugares concretos o imaginarios se convierte en un viaje por la memoria, un relato de las huellas permanentes o transitorias que definen sueños visionarios y acontecimientos artísticos. Nuestra memoria debe enfrentarse necesariamente al tiempo, a lo que modifica o cambia, a los signos que genera,... definiendo los límites de lo que se puede aceptar, o bien hallando otras dimensiones y poéticas.

El paso del tiempo modifica y transforma, sobre todo las obras de arte sobre papel, alterando de forma visible o imperceptible los materiales que forman parte de las mismas. En Cerdeña, y también por consiguiente en Cagliari, el clima se caracteriza por la presencia constante de altos niveles de humedad, que inciden siempre en todos los aspectos de la conservación de la obra de arte.

No cabe duda de que las obras sobre papel se encuentran entre las más vulnerables. El papel, las tintas y los colores —frágiles por naturaleza— son enormemente sensibles a factores negativos como los rayos del sol, el polvo, el humo, la contaminación atmosférica o la humedad. Los elevados índices de humedad relativa (HR), que deberían mantenerse entre el 45 y 65 %, son la principal causa de la aparición de mohos, aunque también son peligrosos los cambios de temperatura y los cambios demasiado bruscos en los niveles de humedad, ya que la dilatación o contracción resultante del papel puede ocasionar fracturas en las fibras. Otro factor importante que influye en las alteraciones ocasionadas por el transcurso

del tiempo es la luz. En este sentido, la luz del sol, directa o reflejada, al contener todo el espectro de los rayos luminosos puede provocar problemas más graves que la luz artificial. En algunos tipos de papel, la exposición a una luz intensa provoca una variación visible de color que acelera su deterioro.

Aparte de los desperfectos que acabamos de esbozar, la obra sobre papel está expuesta a muchos otros daños, como son las enfermedades provocadas por gérmenes infecciosos que pueden dar lugar a la aparición de hongos e insectos. Por su parte, las manchas de herrumbre o moho suelen deberse a la presencia de materiales incluidos en la composición del papel —disueltos ya, a menudo, en el agua con la que se fabricó— y oxidados en el transcurso del tiempo, aunque también pueden tener su origen en elementos, como el papel de seda protector o las propias placas de metal de las que derivan los grabados, sin olvidar la posible presencia de materiales ácidos y poco adecuados que se emplean con frecuencia a la hora de enmarcar y conservar dichos grabados.

Podríamos seguir enumerando otros factores de riesgo que afectan a las obras con el paso del tiempo. Nada de ello, sin embargo, debe ser motivo de preocupación, sino que, como tantas veces ocurre con problemas complejos, se convierte en una oportunidad y un estímulo para considerar un razonamiento más libre, ¿puede una obra dialogar con el tiempo y, a la vez que experimenta las transformaciones debidas a este último, entablar un vínculo rico y estimulante que pueda abrir nuevos horizontes?



LA POÉTICA DE LA OBRA Y LOS CAMBIOS EN EL TIEMPO

En 1968, pinté un lienzo que, al haberse conservado en un ambiente con un alto grado de humedad, no se vio alterada la imagen en sí, sino en su contacto con el soporte: parece que el tiempo presiona y desgarrar la parte superior, transmitiendo así la fragilidad de la vida. Este deshilachamiento ha modificado el relato, englobando los años de vida transcurridos [F. 01].

El pasado, paisaje de la mente y aposento de la memoria, es el tiempo que hemos recorrido. En mi caso, lo que ocurre es que las señales del tiempo forman parte de los elementos fundacionales de mi poética artística: su transcurrir marca mi rostro y mi cuerpo, cuenta historias que serán, y deja señales visibles en las obras.

A diferencia de muchos artistas contemporáneos, la cuestión, para mí, no es despreocuparme por los problemas de la conservación ligados a los materiales o técnicas utilizados, ni aceptar las huellas que puede dejar el tiempo en las obras, sino algo más extremo: el tiempo como parte imprescindible de la poética de la obra.

Observo con mirada atenta y curiosa los cambios en mi cuerpo y en el de los demás, y en mis obras preveo —previsión chamánica, y por lo tanto imperfecta— la acción incontrolable del tiempo

F. 01]

Figura femminile
(Figura femenina),
óleo sobre lienzo,
Gabriella Locci, 1968.



[F. 02]
Il tempo che abbiamo attraversato (El tiempo que hemos atravesado), mohos y técnicas mixtas sobre lienzo, Gabriella Locci.

y su fluir, que al dibujar cambios con sus dedos precisos, va contando la vida. Porque la maravilla del arte no es el control total sobre las acciones y los medios empleados, sino la magia generada por el sueño, la duda y la incertidumbre, por la profundidad de la relación entre vida y naturaleza que debe ser conservada en el tiempo, aunque sea a costa de prever la descomposición de la obra. Así pues, el envejecimiento natural del papel o de la tela, con las señales del paso del tiempo, son una parte real de mi poética artística.

En muchas ocasiones, dejo envejecer las telas de forma natural en el jardín del estudio, donde los mohos, propagándose, crean manchas que, en primer lugar, bloqueo con lavados y luego, con procedimientos de estampación, ya que los colores y esencias contenidos por estos últimos, desencadenan un proceso químico que bloquea los hongos. Tengo obras tratadas de esta forma, que han permanecido estables más de veinte años [F. 02].

La relación con la vida y las cosas es algo dinámico y en constante transformación; lejos de ser un monolito inmutable en el tiempo, el arte es como un pensamiento lanzado a un horizonte de luz y de saber.

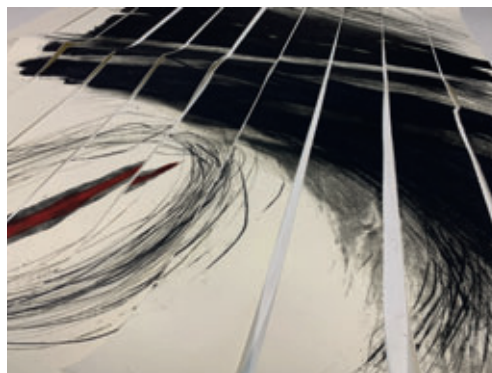
Las obras que he creado a lo largo de los años, han pasado a formar parte de otras obras o las he transformado —incluso, cortándolas y montándolas de otra manera—, o bien, han acabado luciendo con orgullo las heridas producidas por el tiempo.

UN PLANTÓN DE OBRAS

Las obras que he llevado al Museo Reina Sofía son hijas de una sola y gran obra que subdividí, y que a su vez, ha generado otras —un plantón, en definitiva—. De la misma manera que un trozo de planta cortado



[F. 03]



[F. 04]



[F. 05]



[F. 06]

expresamente para ello puede generar otras plantas, una obra cortada expresamente para ello puede generar: otras ideas, movimientos de nuevas creaciones, nuevos ideales, nuevos sistemas de colaboración y una nueva filosofía vital, así como generar sistemas de serenidad a través de la obra o del mero hecho de mirar el fragmento. La obra vive si nosotros tenemos interés en que viva; vive si halla sustento para hacerlo a su alrededor; vive si el hombre quiere que viva, en su significado y en el delicado sistema de relaciones que crea [F. 03-04].

Hay también obras que han sido destruidas, o que han desaparecido, como en el caso del *Cubo/Camera* (Cubo/Habitación), instalado en los jardines de la Galleria d'Arte de Cagliari; y del *Cubo di Passaggio* (Cubo de paso), colocado en el jardín de debajo de la muralla.

El *Cubo/Camera*, un proyecto a caballo entre intervención de “microarquitectura” y objeto artístico, constituía un signo visual en el espacio, pero también un objeto simbólico dotado de una gran interioridad artística, cuya sencilla forma se generaba a través de su traslado conceptual de un lugar a otro. Al definir un paso, permitía a las personas ver mejor, o de una manera nueva, lo que tenían a su alrededor, como a través de una mira, en el sentido de que los cambios en la forma y las dimensiones del encuadre llevaban a toparse de improviso, con un nuevo elemento. El tiempo, generoso, permitió que cientos de niños pudieran jugar con este pequeño edificio y usar el catalejo para hallar mundos distintos [F. 05].

[F. 03]

Grido scuro (Grito oscuro), técnicas mixtas de grabado.

[F. 04]

Grido scuro (Grito oscuro), obra cortada, Gabriella Locci.

[F. 05]

Cubo/Camera (Cubo/Habitación), detalle del microedificio/instalación en los jardines de la Galleria Comunale d'Arte de Cagliari, Gabriella Locci.

[F. 06]

Cubo di Passaggio (Cubo de paso), microedificio/instalación en los jardines, al pie de las murallas de Cagliari, Gabriella Locci.

El *Cubo di Passaggio*, intervención pensada y realizada dentro de la temática del paisaje; creación de un signo arquitectónico y artístico que interroga y se relaciona con el espacio circundante, pero que, al mismo tiempo, es definido por él. Microedificio temporal y objeto simbólico, que invita a una relectura y guía la mirada hacia la profundidad de la perspectiva: atravesar el espacio se convierte en tiempo y, haciéndose memoria, acaba siendo historia [F. 06].

Tras su finalización y/o destrucción, ambos microedificios dieron vida con sus fragmentos a otras obras, manteniendo de este modo, la enorme apertura conceptual que lo ve todo como un fluir continuo, abierto al cambio y en perpetua metamorfosis. Combinándose y recombinándose entre ellas, las cosas del arte generan nuevos relatos, abriendo horizontes desconocidos y demostrando que es posible que una obra mantenga toda su comunicación y su vitalidad, a pesar de las señales y los estragos del tiempo. Los fragmentos se colocan siguiendo nuevas y misteriosas líneas, pero el diálogo inicial persiste, enriquecido, eso sí, con nuevas perspectivas.

EL PASO DEL TIEMPO Y LA CONSERVACIÓN DE LA OBRA EN EL ARTISTA CONTEMPORÁNEO

Centrándonos ya en el interés por el envejecimiento de la obra de arte, me ha parecido estimulante la lectura de la tesis de grado de Annamaria Panciroli, que gira en torno a las problemáticas ligadas a la definición del arte contemporáneo y el tema de su conservación y eventual restauración.

A la hora de reflexionar sobre estos temas, podemos encontrar también declaraciones relevantes de parte de artistas, como Damien Hirst que, en respuesta a la pregunta de si la sustitución, en 2006, del tiburón tigre conservado en formol había modificado la obra, dijo que era un gran dilema. Esta respuesta deja claro que, a menudo, los artistas tienen distintas opiniones sobre lo que es fundamental dentro de su obra, es decir, la identificación entre la obra concreta, o la intención o concepto, así como el proyecto mental del que parte.

A la hora de abordar la problemática del paso del tiempo y lo que comporta para la obra de arte, no solo es interesante sino indispensable, analizar varias posturas:

- El artista prevé la obsolescencia de la obra, y en algunos casos la programa. Hay artistas contemporáneos que no están interesados por la supervivencia de su obra, porque para ellos lo importante, más que la realización concreta, es la fase de ideación, el proyecto y/o el concepto. En estos casos, hay que preguntarse si es correcto intervenir para contrarrestar o detener el proceso de deterioro progresivo.
- El artista restaura personalmente su obra. Hay que puntualizar que si es el artista mismo quien procede a restaurar la obra, el resultado, sin la menor duda, es una obra distinta, formada por la original y las intervenciones posteriores. De hecho, si al cabo de un tiempo, el artista restaura su propia obra, lo que hace al embarcarse en esta operación es llevar en sus espaldas el bagaje del tiempo transcurrido y de las modificaciones (aparentemente invisibles o infinitesimales), que han pasado a formar parte de sus vivencias, crecimiento mental y mirada creativa.
- Con respecto al “estatus de la obra”. Si nos hallamos frente a una obra, para cuya realización el artista usó materiales fácilmente perecederos —de los que se podrían dar muchísimos ejemplos— y sustituibles por otros similares, veremos que no se procede a su reemplazo porque, si bien la obra sería idéntica, el mensaje expresado por el artista se vería comprometido.
- Conservación y necesidad de restauración. Dado que una vez cedida o expuesta la obra, ya no es propiedad del artista, sino que se ha convertido en testigo del tiempo, y pertenece a la historia,

debe ser conservada y/o restaurada como un testimonio irreplicable. Al mismo tiempo, está claro que si bien la restauración no puede reconducir la obra a su situación original, sí le permite tener una especie de “continuación de la vida”.

El museo es nuestra memoria, nuestra historia; un laboratorio continuo del que parte la investigación. Es el espacio donde se descubre la diversidad de culturas e individuos, pero también en el que se salvaguarda el arte como manifestación indispensable para la humanidad.

¿Conservar, respetar la obsolescencia, restaurar? Al contradecirse entre ellos, estos conceptos abren un gran espacio al debate y la duda, ya que el arte, al igual que la vida, tiene infinitas posibilidades de diálogo, y su riqueza nace de la posibilidad que tienen los artistas de crear formas nuevas y aportar a la cultura otros valores.

OBRAS QUEMADAS

De una entrevista a Anselm Kiefer:

“Estos escritos, cuando se quemen, darán finalmente un poco de luz. Lo que a primera vista parece una ocurrencia ingeniosa en realidad es mucho más: significa que no hay nada eterno bajo el sol. No podemos hacer nada con valor de eternidad. Lo único eterno es este esfuerzo. Y no hay tampoco, por lo tanto, obra maestra alguna que sobreviva al paso de los milenios. Como artista quiero crear la obra, por supuesto, pero, cuando empiezo sobre el lienzo en blanco, sé muy bien que ya es su negación. Antes me angustiaba la idea de no lograr crear una obra maestra.

Creía que podía ser por falta de talento, pero se trata de un principio fundamental: el objetivo no es el cuadro terminado, sino el movimiento, el flujo constante, el cambio perpetuo [...] No reproduciré la historia de Venecia, con sus continuos altibajos, de forma cronológica, sino como simultaneidad, la simultaneidad de algo y la nada.”^[2]

Con estas palabras explicaba Anselm Kiefer, el título y los motivos de una serie de nueve obras expuestas en la Sala dello Scrutinio y la Sala della Quarantia Civil Nova del Palacio Ducal de Venecia para la 59 Bienal de Arte de la ciudad.

[2]
Wannenes Art Magazine,
dirigido por Guido Wannenes.
<https://wannenesgroup.com/magazine>.

LIBROS QUEMADOS EN MONTIFERRU

En 2021, me interné en los restos de un enorme incendio que había asolado los bosques de una zona montañosa del noroeste de Cerdeña: Montiferru, en las tierras de Santu Lussurgiu, Scano Montiferro y Sennariolo. Con la mente llena de estupor, incrédula frente al desastre, seguí caminando, y en medio de un paisaje destruido, entre robles quemados, di con varios libros poco menos que momificados, que esperaban a que los recogiera alguien. El desastre provocado en la naturaleza por el ser humano, pide que lo cuenten. No se pueden tocar; queman, se desmenuzan,... todo su contenido es un secreto, no se pueden abrir, porque lo que contienen es el horror del hombre. Llevan las señales del fuego y el color del paisaje. Los nombres de las personas se han quemado.

Mi presencia no es casual. He venido para recoger cenizas de este sitio, pero hay más. Recojo rápidamente cenizas que conservo en recipientes estancos, y que se convertirán en colores para una intervención colectiva, una tela de setenta metros de longitud que se desplegará en la localidad de



[F. 07]



[F. 08]



[F. 09]

[F. 07]
Un momento de la recogida de los *Libri bruciati* (Libros quemados) en el incendio de Montiferru, Gabriella Locci.

[F. 08]
Los *Libri bruciati* (Libros quemados) protegidos con vendas y papel grabado, Gabriella Locci.

[F. 09]
Detalle de la instalación de los *Libri bruciati* (Libros quemados), en el Museo DART de Dolianova, Gabriella Locci.

Modelo. Me gustaría llamar a todos los administradores de la zona. El proyecto, sin embargo, fracasa porque no quieren saber nada; solo quieren que les dejen tranquilos, y al final el proyecto cambia de dirección. Recojo estos libros quemados, que tendrán otra vida [F. 07].

Mi intención no es restaurar ni recuperar. Al final, todo va por otros derroteros, por un camino distinto, porque cuando creo mis obras, piden vivir en función de los desastres que se esperan; no son eternas, se modifican, aunque no siempre por nuestra mano, y probablemente tengan derecho a vivir su propia vida. De hecho, tengo la certeza de que estos libros que ardieron en el devastador incendio, ya tienen marcado un camino. En otras palabras, me acompañarán a muchos sitios: al Salón del Libro de Turín, a Arco Madrid, al Museo DART, al Museo MAMbo de Bolonia, y seguirán viajando a mi lado. No necesitan ser restaurados. Están quemados pero vivos, testigos de un desastre que al incorporarse a mis obras, crean un espacio de reflexión [F. 08-09]

OBRAS DE ARTE EN EL MAR

En mi dedicación al arte, no me preocupo por las problemáticas de la conservación, ligadas a los materiales o técnicas utilizadas; acepto con serenidad las huellas que puede dejar el tiempo en las obras, porque mi principio fundamental es que el tiempo forma parte de la poética de la obra.

Últimamente, muchas de mis obras se sitúan en el mar. Me da igual que intervenga la sal, porque también se deteriora el cuerpo humano. El tiempo pasa, y al hacerlo, crea nuevas líneas de convergencia entre lo que hago y lo que queda. La dinámica del tiempo permite que se acumulen energías positivas que contribuyen a mi crecimiento, y al de la obra en sí.

La obra de grandes dimensiones, *È rosso sotto e sopra l'acqua* (Es rojo debajo y encima del agua) aproximadamente de 4 x 7 m, compuesta por grandes hojas de papel con grabados originales, y nacida para navegar, para enfrentarse a la sal y las olas, ostenta todas las señales del tiempo: grietas, pequeños cortes, sales incrustadas y rigidez del papel. Sin embargo, también exhibe toda la belleza vital de una acción dinámica y performativa, que la ha hecho surcar el mar de Cussorgia y alejarse hacia el horizonte antes de regresar a la orilla. Los rojos y naranjas brillan con fuerza, fijados mejor, acaso por la sal, y parecen haber descubierto nuevos entrelazos y nuevos diálogos íntimos.

Rojo de amor y de vida, el signo sobre papel se narra en el agua. Habla de cruzar espacios, de una llegada, y de compartir, de la obra bañada por el mar [F. 10-12].

Arte colectivo, performance e interacción con el espacio son los conceptos presentes en la obra *Tracce (A)mare* (Rastros mar/amargos); ciento veinte metros de tela donde el hecho de compartir es una presencia concreta, que une los lenguajes de los artistas y de las personas implicadas en un flujo de señales de vida, interferencias, respiraciones luminosas y diálogos subterráneos. Juntos viajamos por los signos que crean un tejido de recuerdos y cosen de nuevo el pasado con el presente, situándolo en una dimensión de continuidad y atando hilos que parecían cortados.

La torre de agua de Dolianova (Museo DART) es el punto de partida de un viaje que surca el mar hasta tocar tierra en el golfo de Villasimius, convertido en nuestra memoria, en la conciencia del pasado, es decir, del tiempo por el que hemos transitado. Es un viaje que, a través de lugares y espacios, narra la isla y su silencio, la definición de una identidad, la conciencia de una historia distinta sobre la que indagar. Transportadas por barcas de vela, las catorce partes en que se divide la obra son recompuestas en el muelle al que llegan, pero esta tela tan larga cuenta una historia de cambios, de diálogos con espacios y lugares distintos, de intervenciones en las que han trabajado codo con codo diversos artistas, de niños que añaden sus sueños a una historia aún no terminada [F. 13].

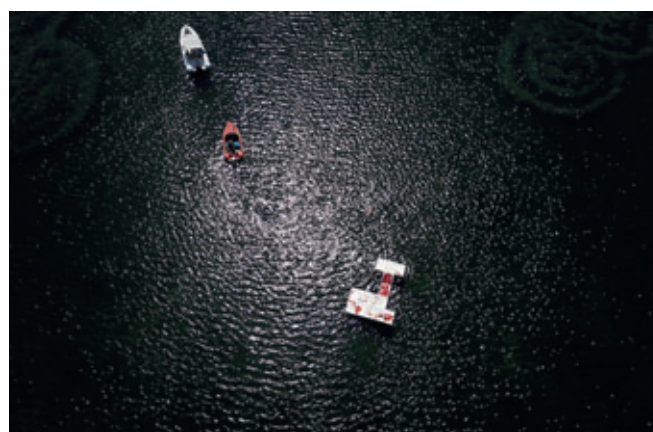
Hace poco, se ha demostrado científicamente que, en presencia del mar, se produce una activación de la sustancia perforada del encéfalo (detectable en el aumento de las ondas alfa), y que ello redundaría en una mejora de la creatividad y de la producción de ideas claras y originales. El contacto con el mar, aunque solo sea visualmente, genera de forma inmediata un estado de relajación y bienestar.

¿Daña el sol las obras de arte? Es posible, pero en mi caso, ha aumentado las características de resistencia. Yo no quiero que se restauren mis obras. El diálogo entre la obra y el tiempo que pasa es incontrolable, y a mí me gusta que se produzca... Hoy en día, todo el mundo quiere controlar los actos, el tiempo, la vida... Pero el arte es otra cosa, algo indefinible e inasible, pero del todo indispensable.

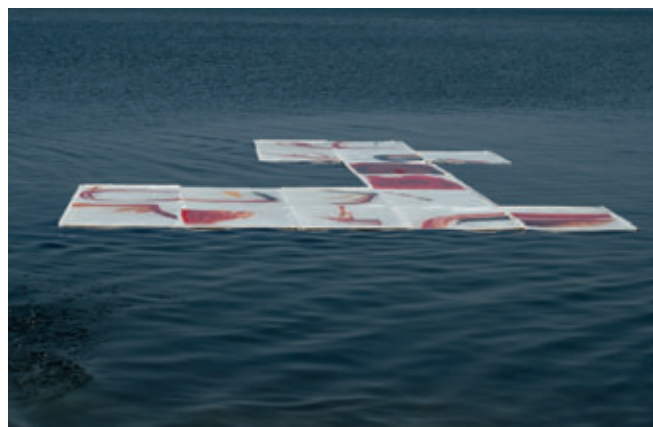
Mismamente, puede apreciarse en un congreso tan único, como el que está teniendo lugar en el Museo Reina Sofía, donde coinciden personas con ideales y posturas científicas distintas, pero de características bien definidas. Sin embargo, es indiscutible el hecho de que podemos abordar las temáticas de la conservación, porque existe la obra de arte.



[F. 10]



[F. 11]



[F. 12]

[F. 10]
È rosso sotto e sopra l'acqua (Es rojo debajo y encima del agua), técnicas mixtas de grabado sobre papel, Gabriella Locci.

[F. 11]
È rosso sotto e sopra l'acqua (Es rojo debajo y encima del agua), vista desde dron, Gabriella Locci.

[F. 12]
È rosso sotto e sopra l'acqua (Es rojo debajo y encima del agua), la obra frente a la costa occidental de Cerdeña, Gabriella Locci.



[F. 13]

Tracce (A)Mare (Rastros Mar/Amargos), alquitrán y tinta roja sobre lienzo, Gabriella Locci.

Los razonamientos, las técnicas de intervención y las distintas tesis son importantes, —qué duda cabe—, pero la existencia de la obra es la premisa indispensable, el punto de partida de todo, lo que nos explica que esa parte de sueño y de belleza, que constituye el principio básico del arte, debe ser conservada en el tiempo, así como quedar salvaguardada, aunque ello suponga prever la descomposición de la obra. Quizá, cuando nadie pueda preguntarme qué quiero hacer con mis obras, podrá intervenir un restaurador.

Porque el arte es belleza, pero también narración y capacidad de ver entre las sombras y el misterio de la vida, donde normalmente no llega la mirada. Mágico y chamánico, adopta el papel de guía a la hora de adentrarse en el misterio de las cosas. La fuerza del arte es su capacidad de renacer y reconstituirse en todo momento, más allá de las adversidades, las catástrofes y el deterioro.

Si echamos la vista hacia atrás, hacia los pliegues del tiempo, veremos que el arte, necesario e indispensable, afirma su irrenunciable presencia, acompañando la vida del ser humano desde su aparición en el planeta.

“Al principio de su vida en la tierra, el ser humano construyó un techo para resguardarse, pero justo después empezó a dibujar en las paredes para embellecerlas y hacer más segura, pero también más bella, su propia existencia.”^[3]

[3]

Mimmo Paladino, *Quijote*, Gli Ori, Pistoia, 2008.

AGRADECIMIENTOS

Casa Falconieri es el único centro de investigación artística, cuyas actividades cuentan con el respaldo de la Región Autónoma de Cerdeña, según lo dispuesto por la Ley 14 sobre Investigación. Recibe, asimismo, el apoyo de la Fondazione di Sardegna, conforme a la normativa que regula las actividades de investigación artística y científica. Se beneficia de la colaboración del Departamento de Ingeniería Civil y Arquitectura Ambiental de la Università di Cagliari, el DART Museo d'Arte Contemporanea di Dolianova, el Museo MAC Lula, Clematis Cultura y el CSSR (Centro Sardo Studi e Ricerche).

BIBLIOGRAFÍA

- BELLI, Gabriella; y SIRÉN, Janne. *Anselm Kiefer; Venezia Palazzo Ducale*, Marsilio Editori, Venecia, 2022 [cat. exp.].
- BODEI, Remo. *Limite*, Edizioni Il Mulino (Colección Parole Controtempo), Bologna, 2016.
- BOURGEOIS, Caroline; y DUMAS, Marlene. *Marlene Dumas OPEN-END*, Palazzo Grassi/Punta de la Dogana, Pinault Collection, Marsilio Arte, Venecia, 2022 [cat. exp.].
- KIEFER, Anselm. *L'arte sopravvivrà alle sue rovine*, Feltrinelli, Milán, 2018. Anselm Kiefer, *El arte sobrevivirá a sus ruinas*, La Cama Sol, Barcelona, 2019.
- MALTESE, Corrado. *I supporti nelle arti pittoriche-storia, tecnica, restauro*, Mursia, Milán, 1990. Corrado Maltese (coord.), *Las técnicas artísticas*, Cátedra, Madrid, 1980.
- MININI, Massimo. *Kiefer e Feldman-eroi e antieroi nell'arte tedesca contemporanea*, Johan & Levi Editore, Milán, 2013.
- PANCIOLOI, Annamaria. *Verso una nuova carta del restauro per l'Arte contemporanea*, tesis de grado, curso académico 2014/2015, Università Ca'Foscari, Venecia.

Restauración del caucho de la obra del artista Enric Pladevall

NATALIA PORTABELLA MACCHI

La restauración de obras de arte es un proceso crucial que no solo preserva la integridad física de las piezas, sino que también respeta y revitaliza la visión del artista. En este contexto, la obra del escultor Enric Pladevall, creada en 1970, presenta un caso singular que desafía las convenciones de conservación. Su innovador uso del caucho natural vulcanizado, como elemento central de la escultura, exige un enfoque meticuloso y adaptado a las propiedades únicas de este material. Este artículo detalla el proceso de restauración de esta obra, considerando tanto los desafíos técnicos como la necesidad de mantener la esencia artística de Pladevall. A través de un estudio exhaustivo del estado de conservación, investigación de materiales y técnicas de intervención mínimas, se busca no solo restaurar la pieza, sino también honrar la trayectoria del artista y su contribución al ámbito escultórico contemporáneo.

EL ARTISTA: ENRIC PLADEVALL

En 1970, el artista Enric Pladevall crea esta obra que fue expuesta en la Galería Cop d'ull de Lleida [F. 01]. Son los inicios de su carrera como escultor, con una trayectoria escultórica muy prolífica y reconocida, tanto a nivel nacional como internacional. Su obra se encuentra en enclaves públicos alrededor del mundo como: Corea, Atlanta, Barcelona, Vic, etcétera. Además, sus esculturas también forman parte de colecciones de museos y entidades privadas, como el Museo de arte contemporáneo de Madrid, de Barcelona, de Cuenca, Fundación Juan March, Lehigh Art Gallerie y Museo de Pensilvania, entre otros.

Desde principios del siglo XXI, Pladevall está construyendo un oasis artístico en medio de la naturaleza, en el Empordà: la Fundación L'Olivar.

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Dos cajas de madera natural de haya, una incrustada dentro de la otra, con base y tapa de cristal, formando un doble marco acristalado de 22 x 22 x 3 cm. Del marco interior, centrado, cuelga un cuadrado de caucho natural vulcanizado, de 10 x 10 x 0,01 cm, sujeto y tensado por las cuatro esquinas mediante cordel. El tensado deforma los lados del cuadrado. El centro de la pieza de caucho está atravesado por cinco palillos de doble punta colocados en línea.

La obra es de una colección particular, y tiene la firma del autor escrita a lápiz en la parte interior de la madera.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

La obra llegó al taller sucia debido al paso del tiempo, con polvo en la madera y en los cristales, y con el elemento central de caucho muy envejecido y roto en las dos esquinas inferiores. La parte de caucho estaba seca, deshidratada y completamente rígida. Había perdido la elasticidad de su naturaleza y había cambiado de color, oscureciéndose.

En dos de las esquinas de la base de la pieza, por donde se enhebra el cordel que las tensa, el caucho se había partido, y una tercera esquina estaba fisurada [F. 02-03].

ESTUDIO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

No se encontró información ni casos anteriores de restauración de caucho, utilizado como material para la realización de una obra de arte. Se contactó con el artista para conocer exactamente el tipo de caucho utilizado en esta obra y así poder investigar su comportamiento. Esto permitió conseguir muestras de caucho idénticas, del mismo proveedor y con las siguientes características técnicas [F. 04-05]:

- Peso específico: 0,95 g/cm³.
- Dureza: 35° aprox.
- Carga de rotura: 280 Kp/cm².
- Alargamiento: 600 %.
- Desgarro: 33 Kp/cm.



[F. 01]



[F. 02]



[F. 03]

[F. 01]
Sin título, 1970.

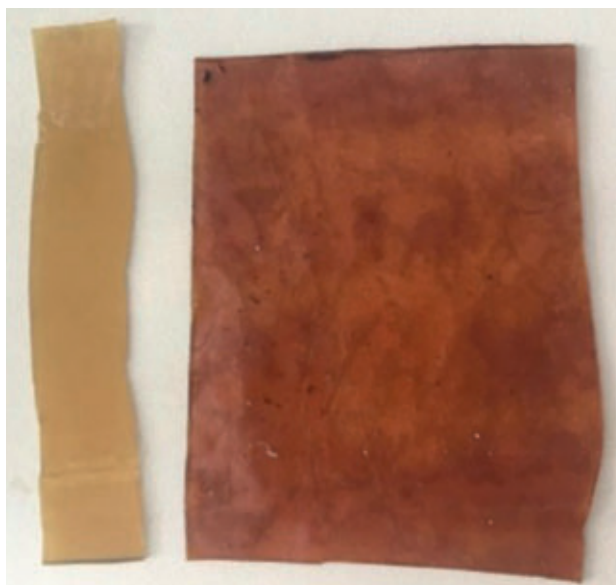
[F. 02-03]
Caucho natural vulcanizado.

[F. 04]

Trozos de láminas de caucho.

[F. 05]

Gomas elásticas de uso corriente.



[F. 04]



[F. 05]

— Temperatura: -30°/70°.

— Color: caramelo.

La lámina de caucho natural vulcanizado de las muestras, al igual que la lámina de la obra en un inicio, es delgada, flexible, extremadamente elástica y muy resistente a la rotura y a la abrasión en ambientes húmedos.

Sabemos que el envejecimiento del caucho se manifiesta con cambios en el aspecto (color en el craqueo de la superficie) y en los cambios de las propiedades mecánicas (dureza y resistencia a la tracción). Este envejecimiento es provocado por el calor, el oxígeno, el ozono, la luz (los rayos ultravioletas favorecen el inicio de la oxidación), por ejercer deformaciones repetidas (fatiga) y por agentes químicos. La velocidad de estas reacciones de oxidación aumenta notablemente con la temperatura.

El caucho se disuelve con facilidad ante petróleos, bencenos y algunos hidrocarburos. Se experimentó el comportamiento con respecto al envejecimiento de las muestras de caucho, exponiéndose seis meses a la intemperie; unas de ellas donde también les llegará el sol directo, y otras muestras, en el horno, a una temperatura de 50 °C, durante tres días. En ninguna de las muestras expuestas, se llegó al nivel de envejecimiento de la lámina de caucho de la obra.

Sobre gomas viejas y elásticos de caucho de uso corriente, se experimentaron los adhesivos para la unión de las partes, la hidratación y el aislamiento con productos, que no están disueltos en petróleos, bencenos o hidrocarburos.

TRABAJOS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN REALIZADOS

Los trabajos de conservación y restauración se llevaron a cabo en el año 2018. El objetivo de la conservación y restauración de esta obra fue el de la mínima intervención, actuando sobre los materiales originales.

Se tuvo especial cuidado en separar los dos marcos de madera sin dejar marcas, así como en conservar los clavos originales; para ello, se utilizó una cuña de metal y topes de láminas de madera para que no hubiese contacto con la madera de la obra [F. 06-07].



[F. 06]



[F. 07]



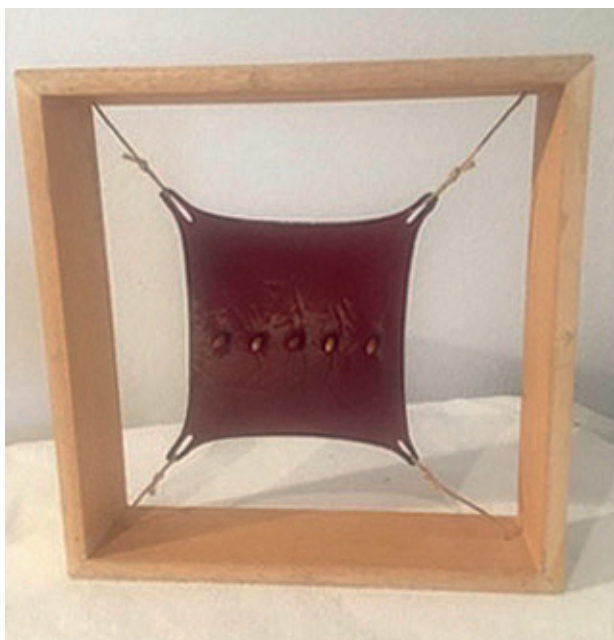
[F. 09]



[F. 08]

[F. 06-07]
Desmontado de caja.

[F. 08-09]
Hilos de seda
de velo de Li6n.



[F. 10]

[F. 10-11]
Obra acabada.

Sin desmontar la pieza de caucho, se encolaron y reforzaron las piezas rotas, aplicando hilos de seda natural, encolados con Lascaux 498 HV, para distribuir la fuerza de tensión en el punto de rotura [F. 08-09].

Se rehidrató la pieza de caucho y se aisló del oxígeno con el fin de frenar su descomposición natural, cambiando el brillo. Finalmente, se recolocó la obra dentro del marco exterior, como en origen, previa limpieza de la estructura de soporte de madera y del cristal. En las cuatro esquinas, se tuvieron que alargar levemente las cuerdas originales, corriendo los nudos, desde el exterior del marco interior, para compensar la pérdida de elasticidad de la pieza de caucho original [F. 10-11].



[F. 11]

Protección de obras en acero cortén. Modificación cromática y valoración del artista y el restaurador

SARA DE MIGUEL MORENO / SILVIA GARCÍA FERNÁNDEZ-VILLA / EMILIO CANO DÍAZ

Desde que comenzara a emplearse con fines creativos, ha existido un pensamiento generalizado entre los artistas de que el acero cortén no se corroe y que es un material altamente resistente. Sin embargo, esto únicamente es así bajo unas condiciones de diseño y exposición muy concretas, por lo que habitualmente se necesitan intervenciones de conservación y restauración para evitar su deterioro. Lamentablemente, apenas existen estudios sobre recubrimientos protectores para este material, que preserven los valores protectores y estéticos de su pátina. En este trabajo, se presenta un estudio de la aplicación de recubrimientos como sistema de protección para las obras escultóricas conservadas en ambientes exteriores, evaluando los cambios estéticos que se experimentan tras su aplicación. Finalmente, se plantea tanto a escultores como a conservadores-restauradores, sobre los umbrales de aceptación de estos cambios y su equilibrio con la conservación de estas piezas.

INTRODUCCIÓN

El acero cortén ha sido uno de los materiales metálicos más empleados para la creación de piezas escultóricas ubicadas en el exterior, debido a sus características estéticas y a la habilidad protectora de su herrumbre. Sin embargo, esta protección está sujeta a unas condiciones muy específicas de exposición que, cuando no se dan, provocan importantes problemas de conservación, como los que se han venido observando a lo largo de las últimas décadas. Ante la ausencia de estudios en este campo, se propone el uso de recubrimientos empleados en conservación-restauración, como una solución potencialmente eficaz para su protección. Sin embargo, su empleo conlleva una inevitable alteración de la apariencia del metal, lo que plantea discusiones de criterios de conservación sobre la idoneidad de su uso.

Las ventajas y posibles inconvenientes del uso de estos sistemas de protección se han planteado a artistas y a conservadores-restauradores mediante la realización de encuestas, con el objetivo de conocer ambos puntos de vista a la hora de diseñar estrategias de conservación para estas piezas.

ACERO CORTÉN: DEFINICIÓN Y USOS ARTÍSTICOS

Bajo el término genérico de aceros patinables, se agrupan aquellos aceros de baja aleación y alto límite elástico, que, en atmósferas de baja agresividad, experimentan un menor índice de corrosión que otros aceros. Son aceros que contienen entre sus componentes principales: cobre, cromo, níquel y fósforo en muy bajas proporciones^[1], pudiendo variar en función del tipo de acero empleado (A, B o K). Esta composición les otorga unas propiedades mecánicas superiores a otros materiales, además de unas características visuales muy particulares, debido al color anaranjado de su herrumbre.

Dentro de este grupo, el material más representativo y ampliamente conocido es el acero COR-TEN®, convertido en uno de los materiales metálicos más empleados en ingeniería y arquitectura desde sus inicios. Este fue comercialmente patentado en 1933 por la empresa norteamericana US Steel, otorgando esta denominación comercial en alusión a sus dos principales características: resistencia a la corrosión (COR) y su resistencia a la tracción —*tensile*, en inglés— (TEN). Aunque se han desarrollado posteriormente materiales similares por otros fabricantes y bajo otras marcas, por metonimia se ha acabado usando este nombre o sus variantes: cortén, corten, cor-ten, como sinónimo de acero patinable.

En el campo de la creación artística, su uso comienza a extenderse entre los escultores a partir de la década de 1960, atraídos por la estética del metal, su característico color anaranjado y la rugosidad de la pátina, así como por la convicción de que este material carecía de problemas de conservación relevantes y, por tanto, incrementaba la perdurabilidad de sus obras. Algunos autores, como Naum Gabo (1890-1977), reinterpretan esculturas ejecutadas a principios del siglo pasado con este nuevo material, como *Head nº 2*, en hierro, de 1916, cuya ampliación a gran escala en 1964 se realizó en acero cortén, y que pertenece a la colección de la Tate Modern de Londres^[2].

Otros autores del panorama internacional, como Barnett Newman (1905-1970) y Richard Serra (1938-2024), van a experimentar con las posibilidades creativas del cortén realizando obras de dimensiones monumentales. En el caso español, un relevante grupo de escultores vascos, entre los que se encontraban Jorge Oteiza (1908-2003)^[3], Eduardo Chillida (1924-2002)^[4] o Ricardo Ugarte (1942), se convertirán en pioneros de la creación de grandes conjuntos escultóricos, integrados en los paisajes del norte de la Península, circunstancia determinada, en gran medida, por su localización cercana a las principales acerías del país [F. 01-02].

[1] Díaz, Iván. *Corrosión atmosférica de aceros patinables de nueva generación*, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 2012.

[2] Alley, Ronald. *Catalogue of the Tate Gallery's Collection of Modern Art otherthan Works by British Artists*, Tate Gallery and Sotheby Parke-Bernet, London, 1981, pp. 263-4.

[3] Badiola, Txomin; Martínez, David. *Catálogo razonado de escultura*. San Sebastián, Nerea, 2015.

[4] Chillida, Ignacio; Cobo, Alberto. *Eduardo Chillida. Catálogo razonado de escultura*, Madrid, Nerea, 2016.



[F. 01]



[F. 02]

[F 01]
El Peine del viento (1977),
de Eduardo Chillida.

[F 02].
Detalle de *Construcción
vacía* (1957), de Jorge
Oteiza.

LA CUESTIÓN DE LA PÁTINA

La resistencia a la corrosión de este material viene dada por las cualidades protectoras de la herrumbre. Los productos de corrosión que la conforman van a ir formando una capa compacta y adherente, protegiendo así el núcleo metálico. Por otro lado, los que quedan en superficie dan lugar a su característica pátina anaranjada. Estos productos de corrosión se generan en la superficie, mediante un proceso de corrosión húmeda a partir de la interacción de la superficie del metal con la humedad, oxígeno y contaminantes del ambiente. Estos se van a ir transformando cada vez que,

sobre la superficie, se forme una capa suficiente de humedad, paralizándose su formación durante los periodos de secado.

Para que la pátina del acero cortén obtenga estas características estéticas y sus cualidades de protección, es necesario que se den una serie de condiciones específicas: la presencia de ciclos de humectación y secado, la ausencia de ciertos contaminantes en el ambiente (especialmente ausencia de cloruros) y también el paso del tiempo. Por tanto, el entorno expositivo será determinante a la hora de hablar de la perdurabilidad de la obra, siendo esta más comprometida en ambientes de humedad cercanos a la costa. En este sentido, surgen problemáticas de conservación que se han evidenciado y publicado en casos, como el célebre *Peine del viento*, de Eduardo Chillida^[5], o la *Construcción vacía*, de Jorge Oteiza.

El desarrollo de una pátina compacta y con habilidad protectora de forma natural es un proceso muy lento, que tarda años en estabilizarse. Por este motivo, los artistas agilizan el proceso creativo aplicando ácidos o sales sobre la superficie del acero, humectando con agua y dejando secar las piezas en sucesivos ciclos hasta lograr el acabado deseado.

La estabilidad y habilidad protectora de la pátina —natural o artificial— se verá comprometida por causas extrínsecas, cuando las condiciones expositivas no sean adecuadas, especialmente en presencia de cloruros, por lo que en ambientes costeros resulta especialmente compleja su conservación. En cuanto a las causas intrínsecas, es un condicionante fundamental el propio diseño de las obras, dado que, en ocasiones, presentan formas que favorecen la deposición y acumulación de agua; y los formatos monumentales que pueden limitar el acceso a las mismas y dificultar su examen o monitorización. Otra causa de alteración es aplicar prepatinados poco adherentes, que den lugar a la formación de pátinas débiles, o no eliminar completamente el ácido en los lavados.

PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN

Como consecuencia de estas casuísticas, vamos a encontrar diferentes alteraciones y problemas de conservación asociados a la corrosión del metal. La pérdida de la habilidad protectora de la herrumbre puede dar lugar a la pérdida del material escultórico, formándose costras y estratos débiles que pueden concluir con desprendimientos. Esto lleva inevitablemente asociado un cambio de las cualidades estéticas de la obra y, por tanto, de una distorsión del mensaje del autor.

En el ámbito de la ingeniería, está ampliamente estudiada la corrosión de los aceros patinables, y existen numerosas investigaciones centradas en la creación de aceros de nueva aleación que mejoren las carencias y alarguen la vida de estos materiales^[6]. Sin embargo, en el ámbito de la conservación-restauración, existe todavía una importante laguna en lo referente a los estudios de tratamientos de conservación del acero cortén con una adecuación específica de los criterios deontológicos patrimoniales. La gran mayoría de obras escultóricas realizadas en este material, poseen formatos monumentales y están ubicadas en el exterior. Esto limita los tratamientos de conservación —incluyendo el cambio de localización—, teniendo en cuenta que, en la mayoría de los casos, han sido creadas intencionadamente para estas ubicaciones específicas. Debido a estos factores, se plantea un estudio del comportamiento de recubrimientos, habitualmente empleados en el ámbito de la conservación-restauración de metales [Tabla 1].

El empleo de recubrimientos resulta una opción accesible, económica y de aplicación relativamente sencilla, que además cumple con los estándares deontológicos de conservación y restauración. Además, un buen funcionamiento de los recubrimientos supone retrasar o evitar otros tratamientos más intrusivos, como la sustitución de piezas, la colocación de injertos o el cambio de localización.

[5]

Ruiz De Arcaute, Emilio. *El Peine del Viento de Eduardo Chillida. Una revisión crítica de los estudios realizados para su conservación*. En 9ª Jornada de Conservación de Arte Contemporáneo, Madrid, Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, 2014, pp. 17-27.

[6]

Morcillo, Manuel; Chico, Belén. “Los aceros patinables: aceros al carbono de mayor resistencia a la corrosión atmosférica”, *La corrosión atmosférica del acero al carbono en ambientes costeros*, Editorial CSIC, Madrid, 2018.

RECUBRIMIENTO	TIPO	CONCENTRACIÓN (p/v)	APLICACIÓN
Reswax WH	Cera	10 %	Inmersión
WH10	Cera + BTA	-	Inmersión
Paraloid B44	Resina acrílica	10 %	Inmersión
Incral 44	Resina	-	Inmersión
Owatrol®	Aceite	-	Inmersión

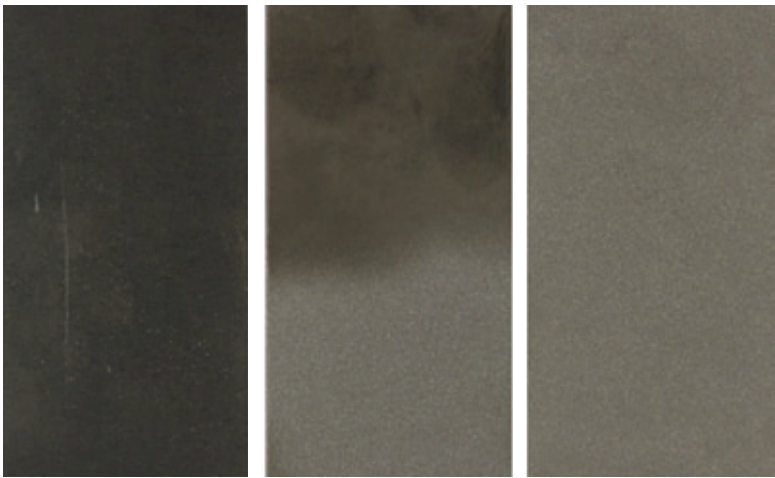
[Tabla1].
Recubrimientos empleados

Sin embargo, la aplicación de cualquier producto sobre la superficie de una pieza artística va a producir cambios inevitables en los valores estéticos de la misma. Como se ha mencionado, en el caso del acero cortén, las cualidades estéticas vienen determinadas por la pátina, de color anaranjado, ofreciendo una gama diversa de tonos, con una cierta rugosidad y un aspecto mate. Estos valores van a verse afectados en mayor o menor medida a la hora de aplicar cualquier producto, y será el criterio del conservador-restaurador el que determine la idoneidad de estos tratamientos. En este trabajo, presentamos una evaluación objetiva a través de un estudio colorimétrico; y otra subjetiva, por medio de encuestas de valoración a artistas y restauradores, acerca de los cambios estéticos inducidos sobre el aspecto del acero cortén por la aplicación de recubrimientos protectores.

APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS PROTECTORES: METODOLOGÍA

Al tratarse de un trabajo experimental, se han probado los diferentes sistemas de protección en probetas, realizadas a partir de planchas de acero cortén tipo A, comercializado por la empresa siderúrgica alemana Thyssenkrupp®. Las dimensiones de los cupones han sido de 10 x 5 cm, con 1,5 mm de espesor.

Las probetas se han limpiado mecánicamente por el anverso y reverso con microesferas de corindón a presión, efectuando una actividad abrasiva en superficie para homogeneizar y eliminar impurezas. A continuación, se realizó una limpieza acuosa mediante ultrasonidos por inmersión en agua



[F. 03]
Proceso de limpieza de una probeta de acero cortén tipo A.

desionizada, etanol y acetona, secando rápidamente con aire caliente al finalizar las inmersiones para evitar la aparición de puntos de corrosión [F. 03].

Con el objetivo de realizar un estudio lo más cercano posible a un caso real, se ha replicado para la creación de las probetas, el proceso que utilizan los escultores. Dado que la aparición de una pátina natural es un proceso muy prolongado en el tiempo, habitualmente los artistas provocan la rápida aparición de la pátina mediante la aplicación de disoluciones acuosas de ácidos o sales generar una pátina artificial. En esta ocasión, se ha aplicado mediante aspersión, H_2SO_4 al 10 % en agua desmineralizada. La elección ha venido determinada por la investigación que realizó Ana Crespo Ibáñez en su tesis doctoral^[7], en la que se observaba que la pátina generada mediante el uso de este ácido posee una buena adherencia, además de ser un recurso habitual para los escultores. En estudios comparativos realizados entre este tipo de prepatinado y las patinas naturales, no se han encontrado diferencias significativas de composición, siendo en ambos casos similares^[8].

Tras siete ciclos de humectación y secado consecutivos, se alcanza finalmente el acabado deseado: anaranjado y compacto. Mediante la observación directa con una lupa binocular, se aprecia cómo los cristales de sulfatos han desaparecido, habiendo eliminado completamente los restos de ácido. En las figuras, se muestra el aspecto que ofrece la superficie de una probeta tras aplicar el ácido [F. 04] y la transformación de la pátina tras los sucesivos lavados [F. 05].

Para conseguir una pátina de mayor espesor, las probetas se han expuesto en un bastidor durante tres meses en la estación de corrosión atmosférica del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM-CSIC), en Madrid [F. 06-07].

Finalizada la exposición, se han tratado las probetas con los recubrimientos propuestos. Esta elección se ha hecho en base a unos estudios previos en los que se testaron diferentes recubrimientos aplicados sobre acero cortén y sometidos a envejecimiento^[9]. Antes de la aplicación, se ha cepillado la superficie para eliminar las escamas y los levantamientos con el fin de homogeneizar, en la medida de lo posible, la superficie. A continuación, se han sumergido en los recubrimientos y se han dejado secar al ambiente del laboratorio durante diez días para asegurar un curado completo^[10]. Se ha seleccionado este método de aplicación con el fin de que todas las muestras recibieran la misma cantidad de producto, contabilizando el mismo tiempo de inmersión y evitando el arrastre hacia los externos, como, por ejemplo, ocurre con la aplicación mediante brocha.

Una vez completado el tratamiento, es posible apreciar los cambios visuales en las superficies de las probetas [F. 08].

Visualmente se aprecia que recubrimientos, como el Paraloid B44® y el Owatrol®, aportan un mayor brillo a la superficie del metal; también ocurre con el Incral 44, aunque con un aporte de brillo más moderado. En el caso de las ceras, vemos como la probeta protegida con WH10 genera una capa blanquecina, introduciendo cambios muy apreciables a simple vista. No obstante, la cera Reswax WH, visualmente, apenas introduce cambios de tono, brillo y rugosidad. Es el recubrimiento que, tras su aplicación, mantiene un aspecto más parecido al de la probeta que no está tratada.

ESTUDIO DE COLORIMETRÍA

Para evaluar de manera objetiva los cambios producidos en el aspecto visual del material, se ha realizado un estudio de colorimetría usando un espectrofotómetro Konica Minolta CM-700d. Mediante esta técnica, portátil, no destructiva y sin necesidad de preparación de muestra, se han podido cuantificar numéricamente los cambios asociados a los valores que definen un color, siendo estos: el matiz, la

[7]

Crespo, Ana. Estudio de herrumbres aceleradas en escultura contemporánea de acero patinable, Universidad Carlos III de Madrid, 2020.

[8]

Crespo, Ana; *et al.* *Effect of Sulfuric Acid Patination Treatment on Atmospheric Corrosion of Weathering Steel*, Metals, 2020.

[9]

De Miguel, Sara; *et al.* “Conservación de la escultura contemporánea en acero patinable en el exterior: empleo de recubrimientos protectores”, *La Ciencia y el Arte VIII*. Las ciencias experimentales y conservación del patrimonio, Ministerio de Cultura y Deporte, 2022, pp. 265-275.

[10]

Molina, María Teresa; *et al.* *Testing protective coatings for metal conservation: the influence of the application method*, Heritage Science, 2023.



[F. 04]



[F. 05]

[F. 04]
 Probeta tras la aplicación
 H_2SO_4 como tratamiento de
 prepatinado artificial.

[F. 05]
 Aspecto de una probeta tras
 siete ciclos de humectación
 y secado.

[F. 06]
 Bastidores de exposición
 de probetas en la estación
 atmosférica del
 CENIM-CSIC, en Madrid.

[F. 07]
 Aspecto de una probeta
 prepatinada artificialmente
 y expuesta a la atmósfera,
 durante tres meses.

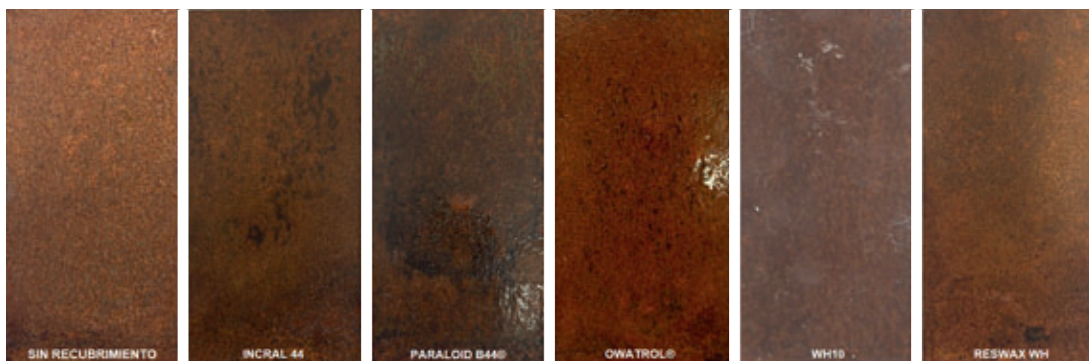
[F. 08]
 Conjunto de probetas, tras la
 aplicación de recubrimientos.



[F. 06]



[F. 07]



[F. 08]

saturación y la luminosidad. Estos parámetros se han expresado en el espacio de color CIE L*a*b*, donde L* alude a la luminosidad, y a* y b* a la cromaticidad.

Los valores obtenidos de la diferencia de muestras —antes y después de la aplicación de recubrimientos— se llevarán a la siguiente fórmula: $\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$ que nos proporcionará un resultado igual a la diferencia total de los valores de color entre dos medidas. La bibliografía, en cuanto a lo que se considera un valor aceptable de cambio de color, es diversa y muy extensa. En este caso, se ha considerado un número igual o superior a 5 para evaluar cambios significativos y apreciables a la inspección ocular.

En primer lugar, se ha hecho una evaluación de la diferencia de los valores colorimétricos entre una probeta prepatinada sin recubrir y las probetas tratadas con los diferentes recubrimientos [Tabla 2]. Esto nos permite cuantificar el grado de variabilidad de los acabados y si estos datos se corresponden con las apreciaciones visuales observadas.

VALOR	Sin recubrimiento	Reswax	WH10	Paraloid B44	Incral 44	Owatrol
L *	32,95	34,29	37,41	32,10	34,26	35,44
a*	14,57	12,15	9,29	8,64	11,10	11,30
b*	19,30	14,80	10,38	10,77	13,98	14,99
ΔE^*		5,28	11,28	7,12	6,49	5,96

[Tabla 2]

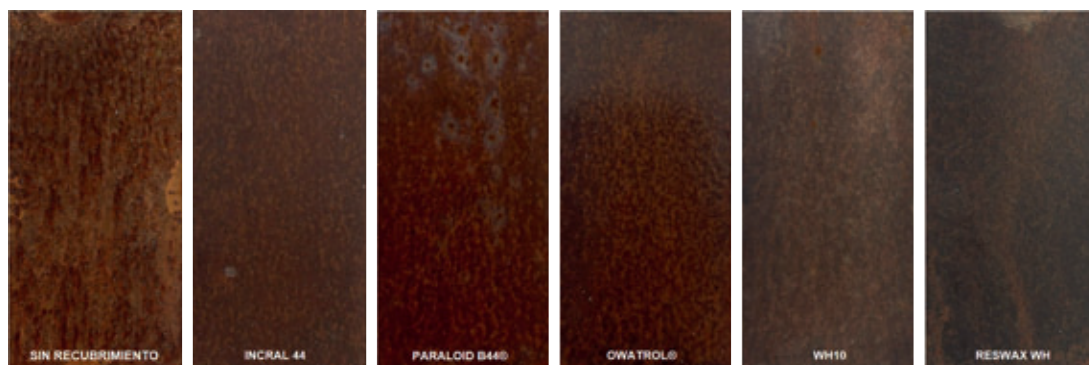
Diferencia cromática entre una probeta no tratada y las probetas con aplicación de los recubrimientos tras su secado.

En función de los datos recogidos en la tabla de resultados, el mejor valor se obtiene con la cera Reswax, con un resultado de 5,23, manteniendo un aspecto muy similar con la probeta no recubierta. Por otro lado, el valor más alto, de 11,38, lo encontramos en la probeta de otra cera aplicada, WH10®, correspondiéndose con la probeta que muestra un evidente cambio de la superficie del metal con un aspecto muy mate y blanquecino.

La pátina del acero cortén está en continuo proceso de cambio, cuando se encuentra expuesta a la atmósfera, debido a los procesos de humectación y secado producidos por los fenómenos atmosféricos y la presencia de contaminantes. Por este motivo, se han expuesto las probetas a la atmósfera de Madrid, durante seis meses, cuantificando los cambios cromáticos que experimenta la pátina sin tratamiento, así como los cambios experimentados en la pátina con los distintos recubrimientos —antes y después de la exposición—, lo que nos permite hacer un estudio de su evolución.

Apreciamos como tras la exposición a la atmósfera de Madrid, la superficie ha evolucionado generando un aspecto heterogéneo, en diferentes tonos anaranjados, que tiende al oscurecimiento. En las probetas recubiertas, el Incral 44 y el Owatrol® mantienen un color similar al de la probeta no tratada, con una disminución del brillo que presentaban inicialmente. En el Paraloid B44®, encontramos una mayor saturación y pequeños pasmos producidos por la degradación del producto, al permear la humedad [F. 09].

En el caso de las ceras, el aspecto blanquecino inicial que presentaba la WH10 ha desaparecido, dando lugar a una superficie más homogénea. En ambos casos, tanto la cera WH10 como la Reswax WH, tienden a oscurecer y ofrecen un aspecto menos anaranjado y mate que el que se aprecia en el caso de las resinas y del aceite Owatrol®.



[F. 09]
Conjunto de probetas tras un periodo de exposición a la atmósfera durante seis meses.

VALOR	Sin recubrimiento	Reswax	WH10	Paraloid B44	Incral 44	Owatrol
L *	35,81	32,44	34,70	37,37	33,31	35,07
a*	16,57	6,91	8,94	10,38	12,58	11,05
b*	21,67	7,86	10,88	9,23	13,49	11,94
ΔE^*	4,22	8,89	2,78	8,89	1,83	3,08

[Tabla 3]
Diferencia cromática entre las probetas, antes y después de la exposición a la atmósfera de Madrid durante seis meses,

En todos los casos de probetas recubiertas, hay una apreciación menor de los signos de corrosión en comparación con la probeta no tratada. El aspecto de todas ellas es más homogéneo, sin presencia de levantamientos y descamaciones, aunque sí hay, en mayor o menor medida, cambios cromáticos. Con seis meses de exposición, a excepción del Paraloid B44®, todos los recubrimientos se mantienen estables, uniformes y pudiendo ejercer una acción conservativa [Tabla 3].

En la tabla 3, se presentan los valores correspondientes a las diferencias cromáticas entre las probetas antes de su exposición, y después de permanecer seis meses sometidas a la atmósfera de Madrid (clima mediterráneo continental). Como vemos, la diferencia cromática que experimenta una probeta sin recubrimiento es de 4,22, y se corresponde con esa evolución constante de la pátina al estar sometida a procesos de humectación y secado, y en contacto con contaminantes. Respecto a los cambios que experimentan los recubrimientos con la exposición, los datos obtenidos nos hablan de su estabilidad a través del paso del tiempo y bajo estas mismas condiciones climáticas. Los valores más bajos los encontramos en el Incral 44, seguido de la cera WH10 y el Owatrol®. Estos datos son menores que la diferencia obtenida en la probeta sin recubrir, lo que nos indica que la estabilidad de estos productos tras la exposición de medio año es óptima. Los valores más altos, superiores a 5, los encontramos en la cera Reswax y en el Paraloid B44®. La cera Reswax, después de su aplicación y secado, apenas presentaba cambios apreciables; sin embargo, tras ser expuesta, su aspecto se ha oscurecido notablemente. En el caso del Paraloid B44®, la permeabilidad del agua de lluvia a través del recubrimiento ha propiciado la aparición de puntos blanquecinos, además de experimentar una mayor saturación.

Por último, se han medido las diferencias cromáticas entre la probeta sin tratamiento antes y después de la exposición [Tablas 4 y 5], y las probetas protegidas tras la exposición; de esta manera, podemos evaluar las diferencias cromáticas entre las pátinas y los recubrimientos. En ambos casos, todos los valores son elevados. No obstante, hay menor diferencia entre una pátina no expuesta y los recubrimientos, que

VALOR	Sin recubrimiento	Reswax	WH10	ParaloidB44	Incral44	Owatrol
L *	35,81	32,44	34,70	37,37	33,31	35,07
a*	16,57	6,91	8,94	10,38	12,58	11,05
b*	21,67	7,86	10,88	9,23	13,49	11,94
ΔE^*		17,19	13,26	18,76	9,44	11,21

[Tabla 4]

Diferencia cromática entre una probeta sin recubrimiento, expuesta durante seis meses, y las probetas con aplicación de recubrimientos tras su exposición durante seis meses a la atmósfera de Madrid.

VALOR	Sin recubrimiento	Reswax	WH10	ParaloidB44	Incral44	Owatrol
L *	32,95	32,44	34,70	37,37	33,31	35,07
a*	14,57	6,91	8,94	10,38	12,58	11,05
b*	19,30	7,86	10,88	9,23	13,49	11,94
ΔE^*		13,78	10,28	16,32	6,15	8,43

[Tabla 5]

Diferencia cromática entre una probeta sin recubrimiento, no expuesta, y las probetas con aplicación de recubrimientos tras su exposición durante seis meses a la atmósfera de Madrid.

entre una pátina expuesta y estos. Es decir, la apariencia del acero cortén recubierto es más similar al de un acero no expuesto, que al que está sometido a los cambios atmosféricos y los agentes contaminantes.

De esta manera, se han cuantificado objetivamente los cambios estéticos que aportan los tratamientos propuestos y cómo estos se transforman, al igual que la pátina, tras varios meses de exposición. Estos datos se corresponden con el estudio de apreciación organoléptica, siendo ambos de utilidad para la toma de decisiones en los tratamientos de restauración. Sin embargo, existen otra serie de factores más complejos de cuantificar que también han de tenerse en cuenta. Algunos de ellos pueden ser la aceptabilidad del cambio o la disposición de los autores a permitir estos cambios.

Para evaluar estos aspectos, que resultan fundamentales para la práctica de la conservación-restauración de obras de arte moderno y contemporáneo, se han llevado a cabo una serie de encuestas tanto a profesionales de la conservación-restauración que han realizado intervenciones en obras de acero cortén, como a escultores que trabajan con este metal.

LA VALORACIÓN DEL ARTISTA Y DEL CONSERVADOR-RESTAURADOR

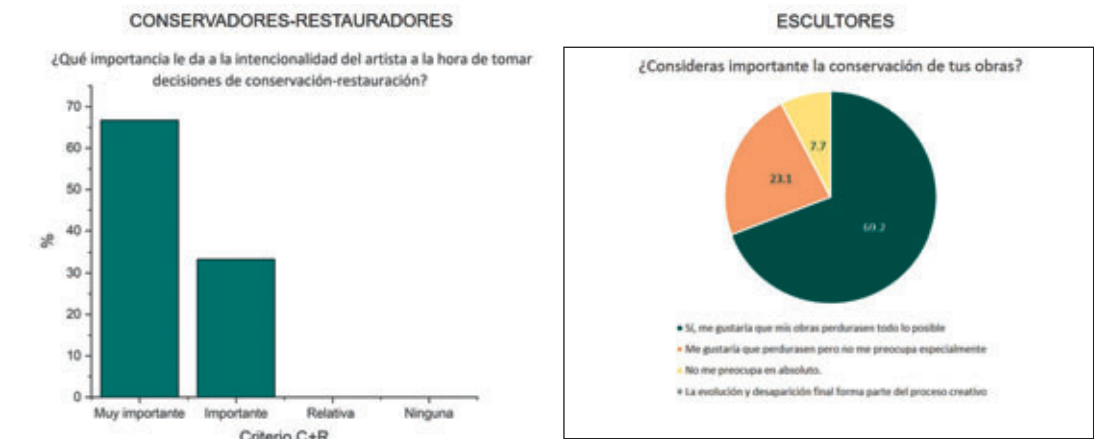
La implicación del artista en las decisiones de conservación y restauración de sus obras se tiene en cuenta de manera fundamental en museos e instituciones culturales que custodian arte contemporáneo. Conceptos como lo efímero, la destrucción, etcétera, son, en ocasiones, parte conceptual de la pieza de arte, y como tal, hay que tenerlo en cuenta a la hora de tomar decisiones relativas a su conservación. Partiendo de esta idea, hemos preguntado a escultores que trabajan con acero cortén sobre sus criterios de conservación y el uso de recubrimientos.

Por otro lado, hemos realizado un cuestionario similar a los conservadores-restauradores que se enfrentan a la intervención de este tipo de obras. Se han planteado cuestiones relativas al uso de recubrimientos como tratamiento de conservación, y los criterios o pautas que rigen sus decisiones [F. 10].

Como se evidencia de este estudio, y la vista de los resultados presentados, existe una preocupación patente por el futuro y la conservación de estas obras. Los escultores han expresado su deseo de que las piezas perduren durante el mayor tiempo posible, mientras que los conservadores-restauradores tienen en cuenta la intencionalidad de los autores a la hora de acometer las intervenciones. A la vista de los resultados, se aprecia que esta intencionalidad fundamental se refiere a la perdurabilidad de sus obras.

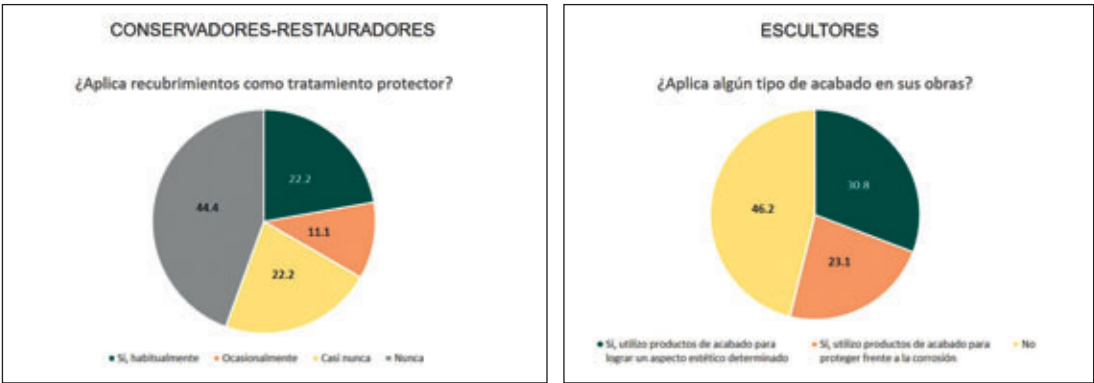
Con respecto a la utilización de recubrimientos en los procesos artísticos en acero cortén, resulta apreciable que no es una práctica habitual, aunque quienes los utilizan lo hacen con una intención más de carácter estético que por proteger a las piezas de la corrosión. Los productos más empleados para estos fines son mayoritariamente ceras.

En los tratamientos de conservación-restauración, no suelen aplicarse recubrimientos con fines de protección en este tipo de obras. Cuando se han utilizado, los productos más empleados son barnices de conservación-restauración y ceras. [F. 11-12]



[F. 10]
Cuestiones planteadas sobre la intencionalidad del artista.

[F. 11]
Cuestión planteada sobre el uso de recubrimientos.

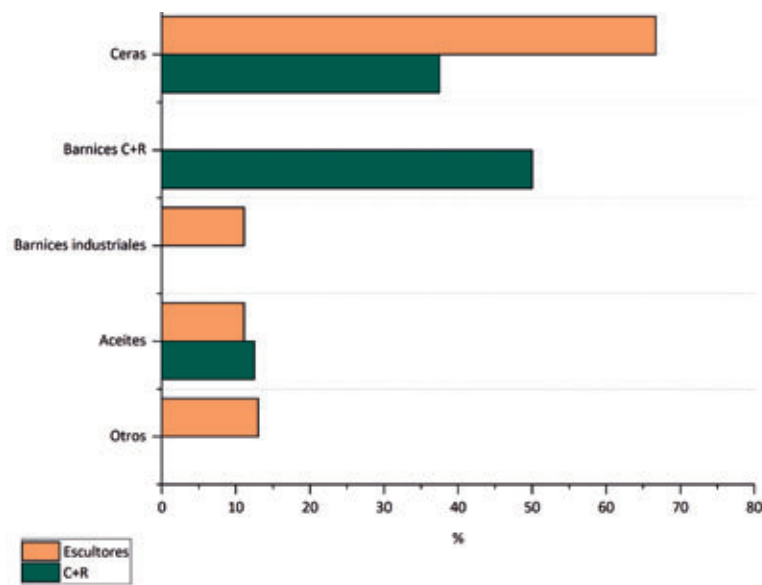


[F. 11]

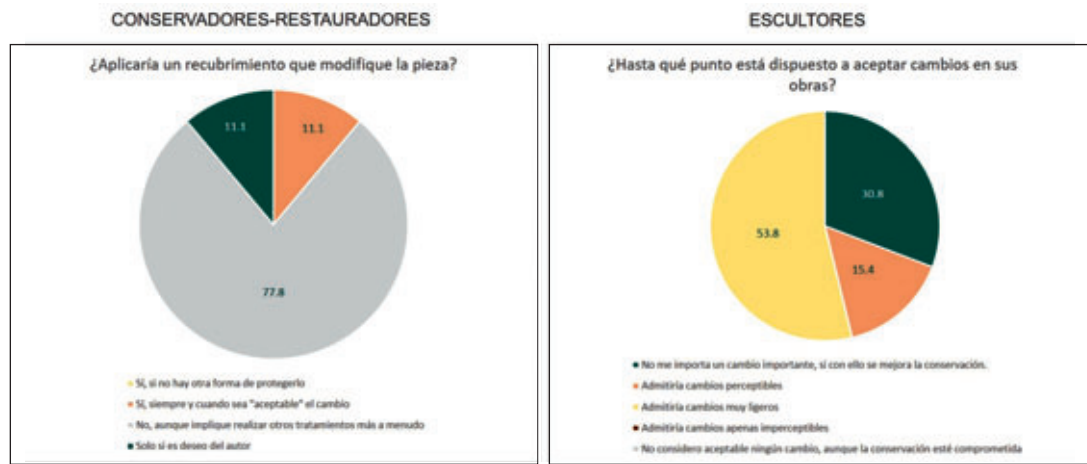
[F. 12]
 Recubrimientos más frecuentes empleados por los conservadores-restauradores y los escultores.

[F. 13]
 Cuestiones planteadas sobre la modificación del aspecto de la obra y aceptación de estos cambios por parte de los artistas.

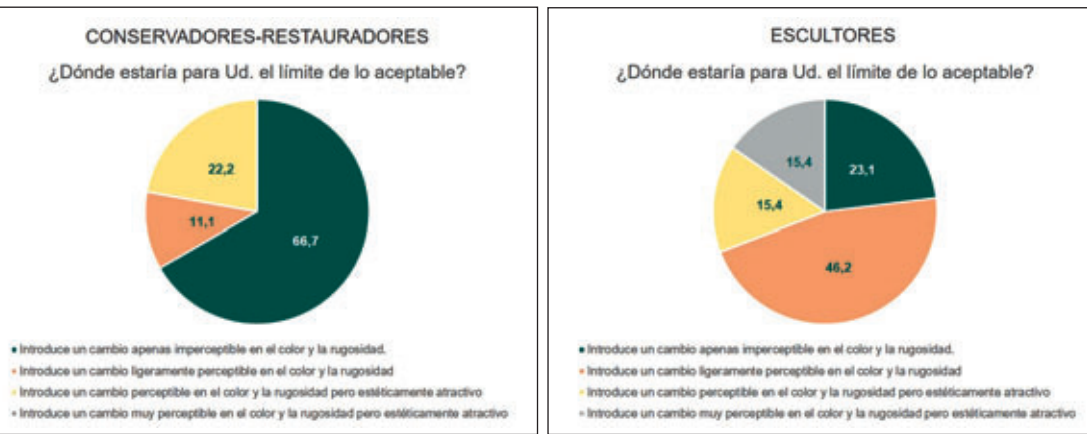
[F. 14]
 Encuesta sobre el límite de lo “aceptable”.



[F. 12]



[F. 13]



[F. 14]

En la inspección visual y en los resultados obtenidos de las mediciones de colorimetría, se advierte cómo la aplicación de recubrimientos produce cambios en las superficies de las probetas; por este motivo, se ha preguntado a los escultores si estos cambios les preocupan. En las respuestas, estos se han mostrado muy flexibles con la introducción de cambios, si dicho empleo de recubrimientos mejora o prolonga la conservación de las obras. Una cuestión similar se ha trasladado a los restauradores, quienes son mucho más estrictos con la permisibilidad de los cambios, admitiendo su uso únicamente si los cambios son “aceptables” o si es deseo expreso de los autores [F. 13].

De igual modo, se ha preguntado a ambos colectivos por lo que se considera aceptable en su aplicación sobre obras de acero cortén [F. 14]. De nuevo, la diferencia de respuestas entre estos dos grupos es significativa. Para los escultores, los cambios perceptibles están dentro del umbral de la permisibilidad, sin embargo, para la mayoría de los conservadores-restauradores, el límite está en cambios apenas perceptibles y, en ningún caso, admiten cambios por justificaciones estéticas.

Como vemos, existen divergencias en las opiniones, aunque también algunos puntos de encuentro. Los restauradores consideran muy importante la opinión y la intencionalidad del artista a la hora de comenzar una intervención de restauración, siendo esta mucho más flexible que los criterios que muestran los conservadores-restauradores.

CONCLUSIONES

Tal y como se extrae de la investigación presentada, existe una preocupación manifiesta, por parte de escultores y conservadores-restauradores, ante las frecuentes alteraciones que presentan las obras de acero cortén expuestas en el exterior. Esta cuestión presenta una problemática de conservación muy compleja, que ocasiona el empleo de recubrimientos como sistema de protección.

En este trabajo, se ha presentado una metodología de selección, aplicación y testado de los diferentes recubrimientos empleados sobre el acero cortén en el ámbito artístico, con el fin de valorar los cambios cromáticos que implica la aplicación de cada uno de ellos sobre la superficie del metal. En la mayoría de los casos, hay una tendencia hacia el oscurecimiento de la superficie; sin embargo, tras tres meses de exposición en un ambiente urbano, se aprecia también una modificación tanto de la propia pátina como de los recubrimientos aplicados. Los estudios de colorimetría han revelado que recubrimientos, como el Inrcal 44 y el Owatrol®, resultan prometedores al ser los que menos cambios experimentan, transcurrido un cierto periodo de exposición, mostrando una mayor estabilidad. El Paraloid B44® ha mostrado un mayor deterioro tras la exposición, produciendo la rotura de la capa del recubrimiento y dando lugar a la filtración de agua hacia el interior a través de los poros que se han abierto. Por último, las ceras han mantenido un aspecto mate, pero en ambos casos, tanto la Reswax WH como la WH10, han experimentado un mayor oscurecimiento de la superficie.

Frente a estos cambios que, inevitablemente, aportan los recubrimientos, vemos que, en términos generales, existe una cierta aceptación, siendo más flexible la permisividad del artista que la del conservador-restaurador. Teniendo en cuenta la alta valoración que los restauradores tienen sobre las decisiones de los artistas, se abre aquí un posible punto de encuentro con respecto al uso de los recubrimientos con fines de conservación, ya que el objetivo final está claro y es común en ambos casos: salvaguardar el patrimonio escultórico en acero cortén.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo presentado es parte del proyecto INCOPSTEEL, PID2021-127563OB-I00, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE. Sara de Miguel disfruta de un contrato predoctoral financiado por la Convocatoria de Contratación de Personal Investigador Predoctoral en Formación del año 2022 de la Comunidad de Madrid, Ref. PIPF-2022/TEC-25826. Emilio Cano y Sara de Miguel agradecen el apoyo de la PTI Patrimonio Abierto: Investigación y Sociedad (PTI-PAIS) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Biografías

Aldazábal, Amaya

Graduada en Conservación y Restauración EHU/UPV. Contratada en el programa *Yo investigo*, en el SECYR. Coordinadora de la restauración del mural de Arcadio Blasco.

Alonso Urbano, David

Doctor en Educación, Ingeniero Informático, MBA in Digital Business. En UDIT es director del Departamento de Videojuegos y Animación, y director del Grado en Diseño y Desarrollo de Videojuegos y Entornos Virtuales. Director y productor de OASIS The Videogames Exhibition, expuesta en 2023 en el Centro Nacional de las Artes de Ciudad de México. Director del I Congreso Internacional de Arte Diseño y Desarrollo de Videojuegos en la Industria Creativa. Como profesional ha trabajado en empresas como Telefónica España o Wildbit Studios. Como investigador ha participado en proyectos competitivos (Plan Nacional I+D+i, CDTI...) relacionados con los videojuegos y el uso de sus tecnologías de desarrollo aplicadas a la educación, simulación, gemelos digitales, etcétera.

Álvarez Fernández-Balbuena, Antonio

Investigador y profesor en el campo de la óptica y la iluminación. Graduado en Óptica en 1994. Ha llevado a cabo investigaciones en proyectos internacionales y obtuvo su doctorado en Óptica en 2011. Ha dirigido tesis doctorales y ha participado en numerosos proyectos de investigación, nacionales e internacionales. Ha participado como coautor en libros, y publicado varios artículos científicos. Cuenta con varias patentes en el campo de la óptica y la iluminación. Actualmente es investigador principal de un proyecto de restauración fotónica aplicada al patrimonio cultural, y ejerce como profesor titular en el Departamento de Óptica de la Universidad Complutense de Madrid.

Artetxe Sánchez, Enara

Doctora en Bellas Artes por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Profesora agregada adscrita al Departamento de

Pintura de la Facultad de Bellas Artes de la UPV/EHU, donde imparte docencia en el Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales y en el Máster de Conservación y Exhibición de Arte Contemporáneo. Sus principales líneas de investigación son la conservación y restauración de pintura, papel y fotografía.

Barra Ríos, María

Es licenciada en Química por la Universidad de Salamanca, y ha cursado los Estudios Superiores Artísticos en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, especialidad en Bienes Arqueológicos, en la Escuela de Arte y Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Ávila. En 2013, disfruta de la Beca de Formación e Investigación Meadows-Prado, en el Laboratorio de Análisis del Museo Nacional del Prado y, a partir de ese momento, su trayectoria profesional ha estado vinculada a diversos laboratorios especializados en el análisis de obras de arte, tanto de ámbito público como privado, teniendo distintos contratos en los laboratorios de análisis del Museo del Prado o del Museo Thyssen-Bornemisza. Desde julio de 2023, es responsable del Laboratorio de Análisis del Departamento de Conservación-Restauración del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

Barrio, Joaquín

Catedrático de Arqueología y Restauración-Conservación del Patrimonio Arqueológico. Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Facultad de Filosofía y Letras. Director del Laboratorio del Servicio de Conservación, Restauración y Análisis científicos del Patrimonio Arqueológico (SECYR-UAM). Director del proyecto de restauración del mural de Arcadio Blasco.

Becerra, Javier

Doctor en Historia y Estudios Humanísticos: Europa, América, Arte y Lenguas. Actualmente es profesor en

la Universidad Pablo de Olavide (Sevilla). Su actividad investigadora se ha centrado en tres líneas: a) estudios de nuevos tratamientos de conservación-restauración basados en nanomateriales; b) estudios de conservación preventiva, vulnerabilidad y riesgos; y c) diagnóstico, caracterización y desarrollo de nuevas técnicas analíticas para el estudio del patrimonio histórico. Esta producción científica ha dado lugar a una patente, un modelo de utilidad, veinticuatro publicaciones en revistas y trece capítulos de libros. Los resultados de sus investigaciones han sido presentados en más de quince congresos internacionales. Ha participado en once proyectos de investigación. Actualmente, es miembro de los servicios SanitArte y Ambulab de la Universidad Pablo de Olavide, dedicados al estudio, diagnóstico y caracterización del patrimonio histórico.

Benítez, Anto J.

Investigador en tecnologías audiovisuales avanzadas (Sonido Envolvente o Fotogrametría) y aplicadas al Patrimonio Cultural; aprendizaje multimedia y medios de comunicación; retransmisiones deportivas y otros formatos. Doctor en Comunicación Audiovisual. Realizador audiovisual con experiencia en multicámara en directo, retransmisiones y programas para TV en directo o grabados en *prime time*. Trabajos en VR inmersiva, estereoscopia y 360°. Formador a niveles básico, profesional y universitario en grado y másteres. Profesor universitario desde 1994, actualmente en el Departamento de Comunicación de la Universidad Carlos III de Madrid. Autor de monografías y decenas de contribuciones científicas; dos patentes; emprendedor en dos empresas de base tecnológica sobre conceptos audiovisuales de desarrollo propio.

Bittencourt Bovolenta, Juliana

Licenciada en Fotografía por el Centro Universitario Senac (2008). Se especializó en Conservación y Restauración de Fotografías en la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía del Instituto Nacional de Antropología e Historia de México (2011). Obtuvo la beca ENDESA de patrimonio cultural para Iberoamérica y Haití, concedida por el Ministerio de Cultura de España en colaboración con la Fundación Duques de Soria, para trabajar en la Filmoteca Española (2012-2013), y la beca Funarte de Estímulo a la Conservación Fotográfica Solange Zúñiga, en su primera edición, en 2019. Máster en Museología por la Universidad de São Paulo. Miembro de Fotográfica en Red, grupo multidisciplinar de profesionales dedicados a la conservación de fotografías. Miembro de la Asociación Nacional de Investigación en Tecnología y Ciencia del Patrimonio (ANTECIPA) y de la Asociación Brasileña de Encuadernación y Restauración (ABER). Durante 2023 y 2024, colaboró como coordinadora y conservadora en el proyecto de recuperación de la colección del fotógrafo Bob Wolfenson.

Bosch-Roig, Pilar

Licenciada en Biología por la Universidad de Valencia, Diploma de Estudios Avanzados en Biología Molecular y Doctora en

el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales (CRBC) de la Universitat Politècnica de València, con mención europea y premio extraordinario. Profesora asociada del Departamento de CRBC de la UPV e investigadora del Instituto de Restauración del Patrimonio (IRP) de la UPV del que es responsable del laboratorio de Biodeterioro y Biolimpieza, y subdirectora desde 2022. Su ámbito de investigación se centra en la aplicación de la biología y la biotecnología a la Conservación y Restauración del Patrimonio, estudiando y desarrollando sistemas de biolimpieza y control del biodeterioro sostenibles, atóxicos y respetuosos con el medio ambiente, el patrimonio y los restauradores.

Calopa Rodríguez, Paloma

Diplomada en la Escuela Superior de Conservación de Bienes Culturales de Madrid, en 1882. En 1990, comienza a trabajar en la conservación de los fondos del antiguo Museo de Arte Contemporáneo, participando en su traslado a la nueva sede en el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Desde 1992, forma parte del Departamento de Conservación y Restauración de dicho museo como restauradora de pintura. Su trayectoria profesional se mueve entre la pintura mural y el arte contemporáneo.

Cano Díaz, Emilio

Doctor en Bellas Artes e Investigador Científico del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM) del CSIC, donde dirige el grupo de investigación Corrosión Atmosférica y Conservación del Patrimonio Cultural (CAPAC). Fellow del International Institute for Conservation (IIC). Ha sido coordinador Adjunto del Grupo de Trabajo de Metales del ICOM-CC (2012-2020). Actualmente, es co-coordinador de la Plataforma Temática Interdisciplinar del CSIC. Patrimonio Abierto: Investigación y Sociedad, y Coordinador del Nodo Nacional de la Infraestructura Europea de Investigación en Ciencia del Patrimonio (E-RIHS).

Cicero de Sá, Fernanda

Licenciada en Bellas Artes por la Facultad Santa Marcelina (2006), con posgrado en Cine, Vídeo y Fotografía: Creación en Multimedia por la Universidad Anhembí Morumbi (2010). Especialización en Conservación y Restauración en la SENAI (2012). Ha trabajado como investigadora en la Pinacoteca del Estado de São Paulo, y como conservadora y documentalista en el Centro de Memoria e Información del Museo de la Imagen y el Sonido (MIS), y en el Archivo Histórico Wanda Svevo de la Fundación Bienal de São Paulo. Colaboró como documentalista en el proyecto de recuperación de la colección del fotógrafo Bob Wolfenson, durante los años 2023 y 2024.

Costantini, Ilaria

Graduada en Ciencia y Tecnología para la Preservación y Restauración del Patrimonio Cultural en la Universidad de Parma (Italia) y doctorada en Química Analítica (Grupo IBeA, UPV/EHU), su investigación se centró en la caracterización de materiales para pinturas murales mediante técnicas

espectroscópicas portátiles y de sobremesa (FTIR, Raman, XRF) apoyados por sistemas analíticos complementarios (XRD y SEM). Actualmente, continúa su investigación en diagnóstico de obras de arte mediante la participación en varios proyectos de investigación en el Grupo de Investigación IBeA de la UPV/EHU.

Cuevas, Jaime

Profesor Titular de Universidad. Departamento de Geología y Geoquímica de la Universidad Autónoma de Madrid. Es experto en el análisis de materiales cerámicos.

Da Silva Maciel, Alexandro

Responsable de mantenimiento de la colección de arte. Licenciado en Administración de Empresas por la Faculdade ASA - Brumadinho. Trabaja en el Inhotim desde antes de que el museo abriera sus puertas al público. Tras ocupar varios cargos en la institución, actualmente es responsable del mantenimiento de la colección de arte.

De Miguel Moreno, Sara

Licenciada en Historia del Arte y graduada en Conservación-Restauración de Bienes Culturales, en la especialidad de escultura. Actualmente, es investigadora predoctoral en Bellas Artes de la Universidad Complutense, realizando su tesis sobre la conservación de obra escultórica en acero cortén, dentro del Grupo de Corrosión y Conservación del Patrimonio Cultural (CAPAC) del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM-CSIC).

De Pinho, Botelho Thiago

Conservador y restaurador. Licenciado en Historia por la UNIPAC, posgrado en Gestión del Patrimonio Cultural por el Instituto Metodista Granbery, conservador y restaurador de Bienes Muebles por la FAOP, máster en Artes y Conservación Preventiva por la Facultad de Bellas Artes de la Universidade Federal de Minas Gerais, y licenciado en Arquitectura y Urbanismo por la Universidad Nacional de las Artes. Trabajó durante seis años, como conservador y restaurador de bienes muebles en el Departamento de Gestión de Elementos Artísticos del Instituto del Patrimonio Histórico y Artístico del Estado de Minas Gerais-IEPHA. Coordinó obras de restauración y proyectos de calificación profesional, durante tres años en el Instituto Yara Tupynambá. Desde 2021, trabaja como conservador y restaurador en el Instituto Inhotim.

Dias Matos Do Carmo, Elaine

Coordinadora de conservación y restauración. Especialista y posgraduada en Conservación y Restauración por el Centro de Conservación y Restauración CECOR/EBA/UFGM. Licenciada y diplomada en Artes Visuales, con especialización en Dibujo y Grabado, también por la EBA/UFGM. Ha trabajado como restauradora en el Instituto Inhotim desde su formación en 2005, y hace trece años se incorporó al equipo de Colecciones. Actualmente trabaja

en la coordinación, planificación y organización de las actividades de gestión, conservación y restauración de la colección de arte del Instituto Inhotim.

Díaz, Marina

Graduada en Conservación y Restauración por la Universidad Complutense de Madrid, y estudiante del Máster en Arqueología y Patrimonio en la Universidad Autónoma de Madrid. Formó parte del equipo de restauración en el mural de Arcadio Blasco y hace prácticas en el SECYR.

Diogo De Oliveira, Bruna

Responsable de la colección de arte. Licenciada en Artes Plásticas por la UEMG, y en Comunicación Social/Periodismo por la UNI-BH. Grado técnico en Conservación y Restauración de Bienes Muebles por la FAOP, y posgrado en Museografía y Patrimonio Cultural, así como en Periodismo Cultural. Formó parte del equipo que coordinó los trabajos de restauración de los elementos artísticos e integrados de las iglesias catalogadas por el IEPHA, en la elaboración del expediente para la catalogación de una iglesia en el IPHAN y en la restauración de la obra *Neither*, de Doris Salcedo. Actualmente, es jefa del área de la colección artística del Instituto, dirigiendo el equipo técnico responsable de la salvaguarda y los procedimientos relacionados con la gestión de la información de la colección de arte, así como del seguimiento de las producciones artísticas, la manipulación y catalogación de la colección, los procedimientos de mantenimiento y las intervenciones de conservación y restauración.

Durán Roque, Humberto

Graduado por la Academia Nacional de Artes de la Habana. Entra a formar parte del Departamento de Conservación-Restauración del Palacio Museo de la Ciudad y Museo de la Música, La Habana, Cuba. Desde 2004, trabaja en el campo de los estudios técnicos para la documentación y el estudio de los bienes culturales, dentro de esta área, participa en numerosos proyectos de manera continuada en el Museo Nacional Thyssen-Bornemisza, Museo Picasso de Barcelona y Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

Estrela Monreal, Carmen

Es graduada en Conservación y Restauración de Bienes Culturales por la UPV, Premio al Mejor Expediente de Tercer Curso. Máster en Diagnóstico del Estado de Conservación del Patrimonio Histórico por la UPO y Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales por la Universitat Politècnica de València. En sus años de formación, sus áreas de especialización han sido la Conservación y Restauración de Escultura, y la Conservación y Restauración de Documento Gráfico, habiendo intervenido las estructuras volantes expuestas en *Transfinito Yturralde*, así como en otras piezas similares para la exposición *Yturralde. Cosmos y Caos* (Centro de Arte Tomás y Valiente. CEART, Ayuntamiento de Fuenlabrada y para el Museo Fundación Juan March).

Ezkurra León, Eva Luna

Graduada en el Grado de Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural en la Universidad Complutense de Madrid (2020), con un máster en Conservación y Exhibición de Arte Contemporáneo por la Universidad del País Vasco/EHU (2022). Actualmente, está enfocada en la pintura mural y trabaja de forma autónoma en el campo artístico.

Fuster López, Laura

Catedrática en el Departamento de Conservación de Bienes Culturales de la Universitat Politècnica de València, donde imparte docencia en las áreas de la Conservación y Restauración de pintura sobre lienzo y de papel. A nivel investigador, ha participado en numerosos proyectos I+D, nacionales y europeos, coordinando a equipos interdisciplinares en tono al estudio del comportamiento mecánico de las obras pictóricas y la relación entre los materiales, el ambiente y la degradación observada, incorporando para ello técnicas analíticas micro y no invasivas, y modelos matemáticos de análisis predictivo. Colaboradora habitual en diferentes organismos nacionales e internacionales, en la actualidad es presidenta de European Network for Conservation Restoration Education (ENCoRE).

Galán Herrador, Dulce

Graduada en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural en la Universidad Complutense de Madrid. Experiencia laboral en la empresa ECRA, con intervenciones en diversas piezas, destacando la realización de fichas de alteración de bienes muebles del Congreso de los Diputados y del retablo de la Catedral de Tarazona (Zaragoza). Además, hizo el curso de especialización en la Conservación del Patrimonio Documental y Bibliográfico por ANABAD Federación, y el curso de experto profesional en Tecnologías Avanzadas para la Gestión y Documentación del Patrimonio Cultural por la UNED.

García Adán, Pedro

Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Máster Universitario en Conservación, Restauración y Exposición por la Universidad Complutense de Madrid, y Técnico Especialista en Análisis Químico de Laboratorio. Ha desarrollado su labor profesional en el Archivo General de La Administración (AGA), el Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPC) y, actualmente, en el Museo Reina Sofía. Director y ponente de numerosos cursos y jornadas especializadas, tanto en España como en Latinoamérica. Ha impartido clases de conservación y restauración en la UCM. Autor de diversas publicaciones en el campo de la conservación y restauración de obra gráfica, documental y bibliográfica, ha participado en proyectos de investigación como el COREMANS, POLYEVAR y el Plan Nacional de Abadías, Monasterios y Conventos.

García Gómez-Tejedor, Jorge

Diplomado en la Escuela Superior de Conservación de Bienes Culturales de Madrid. En 1992, después de haber

participado en la restauración del legado de Dalí y en la preparación del traslado de los fondos del antiguo Museo de Arte Contemporáneo a su nueva sede, entra a formar parte del Departamento de Conservación-Restauración del Museo Reina Sofía, departamento que dirige desde 2003. Ha participado en numerosos simposios, organización de congresos, dirección de publicaciones y participación en proyectos de carácter nacional e internacional.

García Fernández-Villa, Silvia

Doctora en Bellas Artes y profesora del Departamento de Pintura y Conservación-Restauración de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid. Desarrolla su trayectoria investigadora en el ámbito del estudio de la tecnología de los materiales artísticos y en el desarrollo de nuevas metodologías de conservación, formando parte del Grupo de Investigación, Técnicas de Documentación, Conservación y Restauración del Patrimonio. En la actualidad es, además, la Asesora de Cultura y Patrimonio de la Universidad Complutense de Madrid.

Hernández Altarejos, Iris

Se graduó en Conservación y Restauración de Bienes Culturales en 2017, por la Universitat Politècnica de València; finalizó sus estudios de máster con la misma titulación en 2019. Actualmente, se encuentra desarrollando la tesis doctoral en el programa de doctorado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la UPV, gracias a la obtención de una subvención para la contratación de personal investigador de carácter predoctoral (ACIF). Durante estos últimos años, ha publicado diversos artículos y ha participado en varios congresos nacionales e internacionales.

Iruetagoiena García, Ana

Licenciada en geografía e historia, especialidad de Historia del arte en 1982. Licenciada en Bellas Artes, especialidad de Restauración en 1992. Estudios de restauración de tres años en CEROA en 1982. Ha trabajado en instituciones tanto públicas como privadas desde el inicio y, en el año 1992, comienza a formar parte del equipo de conservación/restauración del Museo Reina Sofía, trabajando con todo tipo de materiales y, finalmente, dedicada a la restauración de pintura contemporánea. A la vez, ha mantenido un trabajo privado y ha participado impartiendo clases en cursos y másters. También ha participado en proyectos de relevancia financiados por Bank of America.

Jiménez, Sofía

Estudiante de último curso del grado de Historia del Arte en la Universidad Autónoma de Madrid, terminando el último curso. Realizó las prácticas con el SECYR en el mural de Arcadio Blasco.

Larrañaga Odriozola, José Luis

Licenciado en Bellas Artes por la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (1998). Conservador y restaurador

de obras de arte, su actividad profesional se ha desarrollado en varios campos, desempeñando durante estos años trabajos para museos, diputaciones, diócesis, ayuntamientos, empresas y particulares sobre obras de arte de tipología, época y autoría diversa. Actualmente, es profesor adscrito al Departamento de Pintura en la Facultad de BB.AA. de la UPV/EHU, en el Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales, y en el Máster en Conservación y Exhibición de Arte Contemporáneo (CYXAC) de la misma Universidad.

Locci, Gabriella

Artista e investigadora activa en el campo del arte, y más en concreto del grabado. En 1989, funda el Centro de Experimentación e Investigación Casa Falconieri. Ha ideado y comisariado muchos proyectos: M.A.T, *On Paper*, *I Luoghi del Segno*, las ediciones de los libros de artista Arte, como *Progetto e I Pulli* y el FIG (Festival Internacional del Grabado, Bilbao) en Italia y España. Ha representado al Ministero dei Beni Culturali en la Fondazione Teatro Lirico de Cagliari. En 2011, fue artista invitada en la 54 Bienal de Venecia.

López Ginestal, Susana

Graduada en Conservación y Restauración en la Universidad Complutense de Madrid, y Máster en Arqueología y Patrimonio por la Universidad Autónoma de Madrid. Formó parte del equipo de restauración en el mural de Arcadio Blasco. Hizo prácticas y trabajó en el SECYR.

Melo, Leandro

Licenciado en Arquitectura y Urbanismo por la USP, con formación complementaria en Conservación y Restauración de Documentos Gráficos y Fotográficos, áreas en las que trabaja desde hace más de veinticinco años en el diseño y ejecución de proyectos y, como docente, en la formación de profesionales. Actualmente, es supervisor de conservación en el Archivo Histórico Wanda Svevo de la Fundación Bienal de São Paulo y, uno de los coordinadores técnicos del Proyecto Manuel Correia de Andrade, que está conservando y catalogando la colección donada por este geógrafo al Instituto de Estudios Brasileños de la Universidad de São Paulo (IEB/USP). A lo largo de 2023, colaboró como consultor en el proyecto de restauración de la colección de Bob Wolfenson.

Morales-Martín, Daniel

Conservador-Restaurador de Bienes Culturales por la Universidad de Granada (2018) y Máster en Diagnóstico del Estado de Conservación del Patrimonio Histórico por la Universidad Pablo de Olavide (2019). Actualmente, investigador predoctoral en formación en el Departamento de Pintura y Conservación-Restauración de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid, gracias a un contrato de Formación del Profesorado Universitario (FPU20/00384) del Ministerio de Universidades de España. Miembro del grupo de trabajo Conservación de Arte Contemporáneo y Nuevos Medios del Grupo Español de Conservación del International Institute for Conservation (GE-IIC).

Morón Herrero, Izan

Técnico superior en animación 2D y 3D. Actualmente, ejerce de investigador en estudios técnicos y digitalización del patrimonio cultural.

Nespral Fernández, Rosalina

Graduada en Conservación y Restauración por la Universitat Politècnica de València, con especialidad en pintura mural y restauración de papel. Posteriormente, graduada en el Máster de Conservación y Exhibición de Arte Contemporáneo de la Universidad Politécnica del País Vasco, destacando sus campos de investigación: la documentación y preservación de las artes performáticas y referentes al Patrimonio Inmaterial.

Osca Pons, Julia

Profesora titular del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universitat Politècnica de València. Como miembro del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV, ha participado en la restauración de grandes ciclos pictóricos murales en Valencia, como las obras de A. Palomino en la cúpula de la Basílica de la Virgen de los Desamparados y las pinturas de Dionís Vidal de la Iglesia de San Nicolás. Actualmente, forma parte del equipo que trabaja en la restauración de las pinturas murales de la bóveda de la iglesia de los Santos Juanes.

Pastor Valls, Mayte

Doctora por la Universitat Politècnica de València, con la tesis *Estudio de sistemas y tratamientos de estabilización en pintura contemporánea. Criterios y metodologías de intervención*. Título superior en Conservación y Restauración de Bienes Culturales en la Especialidad de Pintura por la Escola Superior de Conservació i Restauració de Béns Culturals de Catalunya. Actualmente, trabaja en el Servicio de Restauración de la Diputación de Castellón. Ha trabajado también para el Museu d'Art Contemporani de Vilafamés Vicente Aguilera Cerni (MACVAC), Instituto Valenciano de Conservación Restauración e Investigación (IVCR+i) y Colección Martínez Guerricabeitia-Universitat de València, junto a diversas colecciones. En 2015, obtuvo la beca postdoctoral Mellon Foundation Programa Catedral de Santiago, realizando una investigación sobre la estabilidad y viabilidad de polímeros consolidantes y adhesivos, aplicados a las policromías del Pórtico de la Gloria.

Portabella Macchi, Natalia

Conservadora y restauradora de obras de arte, con estudios especializados en restauración de pinturas sobre lienzo y tabla en Florencia. Desempeñó trabajos del patrimonio del norte de Italia y, posteriormente se especializa en conservación de arte moderno y contemporáneo.

Regidor Ros, José Luis

Profesor titular del Departamento de Conservación y Restauración de la Universitat Politècnica de València, así como miembro del Instituto de Restauración del Patrimonio.

Ha participado en numerosos proyectos de restauración, entre otros, los de las pinturas murales de la Galería Dorada del Palacio Ducal de Gandía y la nave de la iglesia de San Nicolás Obispo y San Pedro Mártir de Valencia. Actualmente, trabaja en la intervención para la restauración de las pinturas y estucos de la iglesia de los Santos Juanes de Valencia. Ha publicado numerosos libros y artículos en importantes revistas especializadas.

Rennó Bruno, Talita

Licenciada en Fotografía por el Centro Universitario Senac, trabajó en proyectos de conservación de fotografías en el Museu Paulista, como integrante de un equipo coordinado por Leandro Melo. Ha participado también en la conservación de fotografías en el Archivo Público del Estado de São Paulo y en el Museo de Arte de São Paulo. Fue responsable de la revisión de materiales cinematográficos en la Cinemateca Brasileña. A lo largo de 2023 y 2024, colaboró como conservadora en el proyecto de recuperación de la colección de Bob Wolfenson.

Rodrigues, Paulo Leonardo

Registrador de Colecciones de Arte. Licenciado en música por la Universidade do Estado de Minas Gerais, es músico y batería, además de técnico en Mecánica por la Faculdade Asa de Brumadinho. Trabaja como registrador en el Inhotim, desde 2012.

Sánchez Ortiz, Alicia

Profesora titular en el Departamento de Pintura y Conservación-Restauración de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid, donde imparte docencia en las titulaciones oficiales de grado, máster y doctorado. Investigadora principal de proyectos I+D+i, competitivos todos ellos, relacionados con la puesta a punto de metodologías innovadoras para la conservación y restauración de los bienes culturales. Ha dirigido contratos de investigación art. 83 LOU (actual LOSU), enfocados a la conservación del arte contemporáneo en fundaciones privadas, galerías de arte e instituciones públicas. Actualmente, dirige el Grupo de Investigación Complutense (Ref.: UCM-970923): Arte, Tecnología, Imagen y Conservación del Patrimonio Cultural.

Serrat, Elisabet

Estudiante de doctorado *Joan Miró. Estudios sobre materiales y técnicas empleados en su obra pictórica*, en la Universidad Pablo de Olavide, Sevilla; Licenciada en Historia del Arte por la Universidad de Barcelona; Máster en Diagnóstico del Estado de Conservación del Patrimonio Histórico por la universidad Pablo de Olavide de Sevilla; Diplomada en Restauración Pictórica por la Escola Arts i Oficis de la Diputació de Barcelona. Con casi treinta años de experiencia en el ámbito de la conservación preventiva y restauración de patrimonio; los primeros, trabajando para entidades, como el Ayuntamiento de Barcelona o el museo MNAC en Barcelona. Desde 2006, es responsable del Departamento de Conservación preventiva y Restauración en la Fundació Joan Miró de Barcelona.

Silvestre García, Laura

Doctora en Bellas Artes. Profesora titular e investigadora del Departamento de Escultura de la Universitat Politècnica de València (UPV). Vicedecana de Cultura de la Facultad de Bellas Artes, UPV. Su ámbito de investigación se centra en los espacios expositivos de arte contemporáneo, y en el estudio y la puesta en valor de las mujeres comisarias, como modelos de referencia en los estudios curatoriales. Ha realizado estancias de investigación en museos de arte contemporáneo, como el Museo Reina Sofía, la Tate Modern o el MoMA. Tiene publicados capítulos de libros, artículos en revistas especializadas y comunicaciones en congresos; y ha comisariado numerosos proyectos expositivos. Fue profesora invitada en Athens School of Fine Arts, School of Visual Arts of New York, FH Joanneum University Graz, Bauhaus Universität Weimar o Accademia di Belle Arti di Firenze.

Soares, Antônio Carlos

Conservador y restaurador. Tras iniciar sus estudios en Barcelona, se licenció en Bellas Artes por la Universidade do Estado de Minas Gerais, y es técnico en Conservación y Restauración de Bienes Muebles por la Fundación de Arte de Ouro Preto. Trabajó principalmente en arte sacro hasta 2011, año en que empezó a trabajar y restaurar arte contemporáneo. Desde 2019, es uno de los conservadores responsables de las actividades de restauración y conservación preventiva de las obras de arte de la colección del Inhotim.

Soriano Sancho, M.ª Pilar

Licenciada en Bellas Artes por la Universitat Politècnica de València (2000). Doctora en Bellas Artes por la UPV (2005) y profesora titular del Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultat de Belles Arts de Sant Carles de la UPV (Valencia). Como miembro del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la UPV, ha participado en la restauración de grandes ciclos pictóricos murales en Valencia, como las obras de Antonio Palomino en la cúpula de la Basílica de la Virgen de los Desamparados y las pinturas de Dionís Vidal de la Iglesia de San Nicolás. Actualmente, forma parte del equipo que trabaja en la restauración de las pinturas murales de la bóveda de la iglesia de los Santos Juanes. Ha publicado libros y artículos en diversas revistas especializadas.

Tarilonte Pérez, Erika

Licenciada en Bellas Artes por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Su trayectoria laboral se ha centrado en la conservación y restauración de bienes culturales, trabajando tanto para instituciones públicas como privadas y particulares. Actualmente, es profesora adscrita al Departamento de Pintura en la Facultad de BB.AA. de la UPV/EHU, en el Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Está realizando el programa de doctorado Estrategias Científicas Interdisciplinarias en Patrimonio y Paisaje, estudiando la colección de arte vasco contemporáneo perteneciente a la Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre.

Valentim de Freitas, Álisson

Museólogo, arquitecto y actor. Especialidad y máster en Diseño por la Universidad Estatal de Minas Gerais-UEMG, doctorando en Museología y Patrimonio por la Universidad Federal del Estado de Río de Janeiro-Unirio y licenciado en Museología por la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG). Además de trabajar en oficinas de arquitectura y diseño, ha intervenido como productor y actor en espectáculos teatrales, y fue coordinador del Museo Mineiro de Belo Horizonte (MG). Investiga sobre museología social, museos comunitarios y espacios de memoria. Se dedica al estudio de los museos, los equipamientos culturales y la interfaz con metodologías participativas para la gestión de estos espacios.

Vázquez-Moliní, Daniel

Doctor en Arquitectura, experto en Iluminación, arquitecto técnico y especialista en delineación industrial. Catedrático de la Escuela Universitaria de Óptica y Optometría, es profesor del departamento de Óptica de la Universidad Complutense

desde el año 1985. Actualmente, desarrolla su investigación en temas relacionados con el diseño óptico, la iluminación y el color en diversas áreas, como en el diseño de ópticas de altas prestaciones, aplicadas a la iluminación con fuentes de estado sólido, la iluminación natural, la fotometría y la conservación del patrimonio cultural.

Vila, Anna

Tiene formación como conservadora y es doctora en Química Analítica, ambas por la Universidad de Barcelona. Ha trabajado en el campo de la conservación científica en el Instituto de Arte de Chicago, el Centro de Investigación y Restauración de los Museos de Francia (C2RMF), el Museo Metropolitano de Arte de Nueva York y en el Centro de Estudios Tecnológicos del Arte en Conservación (CATS), en la Galería Nacional de Dinamarca, donde estableció el laboratorio científico. Desde 2019, es responsable del Departamento de Conservación de la Colección de Arte Contemporáneo de la Fundación "la Caixa". Ha colaborado, publicado y dado conferencias estrechamente con conservadores, curadores y científicos.

**PRESIDENTE DEL MUSEO NACIONAL
CENTRO DE ARTE REINA SOFÍA**

Ministro de Cultura
Ernest Urtasun Domènech

REAL PATRONATO

Presidencia de Honor
SS. MM. los Reyes de España

Presidenta
Ángeles González-Sinde Reig

Vicepresidenta
Beatriz Corredor Sierra

Vocales Natos
Jordi Martí Grau
(Secretario de Estado de Cultura)
María del Carmen Páez Soria
(Subsecretaria de Cultura)
María José Gualda Romero
(Secretaria de Estado de Presupuestos y Gastos)
María Ángeles Albert de León
(Directora General de Patrimonio Cultural
y Bellas Artes)
Manuel Segade
(Director del Museo)
Julián González Cid
(Subdirector General Gerente del Museo)
Tomasa Hernández Martín
(Consejera de Presidencia, Interior
y Cultura del Gobierno de Aragón)
Carmen Teresa Olmedo Pedroche
(Viceconsejera de Cultura y Deportes
del Gobierno de Castilla-La Mancha)
Horacio Umpiérrez Sánchez
(Viceconsejero de Cultura y Patrimonio
Cultural del Gobierno de Canarias)
Pilar Lladó Arburúa
(Presidenta de la Fundación Amigos del Museo
Nacional Centro de Arte Reina Sofía)

Vocales Designados
Pedro Argüelles Salaverría
Ignacio Garralda Ruiz de Velasco
(Fundación Mutua Madrileña)
Juan-Miguel Hernández León
Antonio Huertas Mejías
(FUNDACIÓN MAPFRE)
Carlos Lamela de Vargas
Rafael Mateu de Ros
Marta Ortega Pérez (Inditex)
Suhanya Raffel
María Eugenia Rodríguez Palop
Joan Subirats Humet
Ana María Pilar Vallés Blasco

Patronos de Honor
Pilar Citoler Carilla
Guillermo de la Dehesa
Óscar Fanjul Martín
Carmen Giménez Martín
Ricardo Martí Fluxá
Claude Ruiz Picasso †
Carlos Solchaga Catalán

Secretaria del Real Patronato
Rocío Ruiz Vara

DIRECTOR DEL MUSEO
Manuel Segade

COMITÉ ASESOR
María de Corral
João Fernandes
Inés Katzenstein
Chus Martínez
Gloria Moure
Vicente Todolí

**COMITÉ ASESOR
DE ARQUITECTURA**
Juan Herreros
Andrés Jaque
Marina Otero Verzier

MUSEO NACIONAL
CENTRO DE ARTE REINA SOFÍA

DIRECCIÓN

Director
Manuel Segade

SUBDIRECCIÓN ARTÍSTICA

Subdirectora Artística
Amanda de la Garza

Jefa de Exposiciones
Teresa Velázquez

Jefa de Colecciones
Rosario Peiró Carrasco

Jefe de Conservación–Restauración
Jorge García Gómez–Tejedor

Jefa de Registro de Obras de Arte
María Aranzazu Borraz de Pedro

Jefa de Actividades Editoriales
Alicia Pinteño Granado

Jefe de Educación
Fran MM Cabeza de Vaca

**Jefa de Biblioteca
y Centro de Documentación**
Isabel Bordes Cabrera

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS

Directora de Estudios
Julia Morandeira Arrizabalaga

Jefa de Centro de Estudios
Ana Beatriz Vidal González

Jefe de Cine y Nuevos Medios
Chema González Martínez

SUBDIRECCIÓN DE GERENCIA

Subdirector General Gerente
Julián González Cid

Subdirectora Adjunta a Gerencia
Sara Horganero Gómez

**Jefa de la Unidad de Apoyo
y Transparencia**
Rocío Ruiz Vara

**Jefe de Arquitectura, Desarrollo
Sostenible y Servicios Generales**
Francisco Holguín Aguilera

Jefa de Desarrollo Digital
Mónica Rodríguez Escribano

Jefa de Gestión Económica
Beatriz Guijarro Alonso

Jefa de Recursos Humanos
María Paloma Herrero Motrel

DIRECCIÓN DE GABINETE
INSTITUCIONAL

Director de Gabinete Institucional
Carlos Urroz Arancibia

Jefa de Públicos
Francisca Gámez Lomeña

Jefa de Relaciones Institucionales
Carlota Álvarez Basso

Jefe de Protocolo
Diego Escámez de Vera

DIRECCIÓN DE COMUNICACIÓN

Directora de Comunicación
Diana Lara Requena

Jefa de Digital Web
Olga Sevillano Pintado

FUNDACIÓN MAPFRE

**Presidente de Fundación
MAPFRE y Patronato**
Antonio Huertas Mejías

**Vicepresidente de Fundación
MAPFRE y Patronato**
José Manuel Inchausti Pérez

**Director General de Fundación
MAPFRE**
Julio Domingo Souto

Directora del Área de Cultura
Nadia Arroyo Arce

Responsable de Exposiciones
María Martínez Cid

Conservadora Jefe de Artes Plásticas
Casilda Ybarra Satrustegúi

Conservador de Fotografía
Carlos Gollonet Carnicero

Responsable de Difusión y Públicos
Ignacio González Casasnovas

**MUSEO NACIONAL
CENTRO DE ARTE REINA SOFÍA**

**DEPARTAMENTO
DE CONSERVACIÓN-RESTAURACIÓN
Y DEPARTAMENTO
DE ACTIVIDADES EDITORIALES**

Coordinación editorial

Mayte Ortega Gallego
Claudia Blanco
Luis Medina García

**Diseño, maquetación
y producción editorial**
Julio López

Corrección de textos

Luis Medina García
Elisa Andueza

© De esta edición, Museo Nacional Centro de Arte
Reina Sofía, Madrid, 2025

© De los textos, sus autores

© De las imágenes fotográficas y reproducciones
de obras, sus autores

© Sucesión Pablo Picasso, Arcadio Blasco, Zabalaga Leku,

Chris Burden, Madrid, VEGAP, 2025

© Successió Miró, 2025

© Fundación Faustino Orbegoza Eizaguirre

Créditos fotográficos

Archivo personal de Miguel Silvestre Moros, pp. 25, 27

Javier Calvo, archivo personal de Miguel Silvestre Moros, p. 26

Daniel Morales-Martín, Mayte Pastor y Alicia Sánchez,

pp. 45, 46, 48, 49, 52, 54

SECYR-UAM, pp. 63, 67, 69, 71, 75, 76

Brendon Campos, pp. 87

Archivo de Sugoi Zirkoa, pp. 97, 99, 100, 101, 102

Patricia Gómez y M.^a Jesús González, p. 109

Bob Wolfenson, pp. 125, 127, 128, 133

Helena Wolfenson, p. 127

Juliana Bittencourt, p. 131

Erika Tarilonte Pérez, pp. 173, 174, 175, 176, 183

Ilaria Costantini, p. 175

Eva Luna Ezkurra León, pp. 179, 181, 183

Casa Falconieri, pp. 199, 200, 201, 204, 205, 206

Daniel de la Fuente, p. 217

Emilio Cano, p. 217

Humberto Durán Roque, imagen de cubierta

Se han hecho todas las gestiones posibles para identificar
a los propietarios de los derechos de autor. Cualquier error u
omisión accidental, que tendrá que ser notificado por escrito
al editor, será corregido en ediciones posteriores.

Catálogo de publicaciones de la Administración
General del Estado
<http://cpage.mpr.gob.es>

Imagen de cubierta:
detalle de la obra *Buste de jeune femme*
[Busto de mujer joven], de Pablo Picasso, 1906.

NIPO: 194-24-019-3

D. L.: M-28235-2024



Con la colaboración de:



Fundación
MAPFRE