

Nombre: Alicia Durán González

Titulación: Máster en Conservación y Restauración de Bienes Culturales

Centro Trabajo/estudio: Universitat Politècnica de València

Titulo TFM: Estudio de estabilidad de imágenes trasferidas tramadas. Aplicación a la reintegración cromática de pintura mural

La reintegración cromática de faltantes en obras de valor artístico ha sido, desde los inicios de los tratamientos enfocados a la restauración de bienes culturales, motivo de estudio y debate. Se trata de una intervención bastante habitual, pero quizás de las más delicadas y comprometidas al estar directamente vinculada con los valores artísticos y la legibilidad de la obra. Este tipo de intervenciones, tradicionalmente y en su mayoría, se han llevado a cabo de forma manual. No obstante, la irrupción de grandes avances en materia digital que se han ido dando en los últimos años han permitido experimentar con nuevas metodologías de trabajo en el campo de la restauración. En lo que corresponde al ámbito de la reconstrucción estética, las cada vez más precisas herramientas de captura, tratamiento e impresión de imagen digital han logrado plantear una alternativa viable a la reintegración cromática manual. Gracias a la implantación de esta metodología, podemos hablar de unos resultados más precisos a nivel formal y cromático, unos criterios de objetividad mucho más fiables, una mayor facilidad de aplicación y una innegable gestión de recursos y tiempo más eficiente.

Este Trabajo Final de Máster se centra en el estudio de la viabilidad de un nuevo sistema de reconstrucción estética de faltantes en pinturas murales apoyado en herramientas digitales. Este proceso, a grandes rasgos, consistiría en la fotografía o escaneado de imágenes o documentos de referencia, su tratamiento digital, la gestión del color y el perfilado adecuado para las superficies a reintegrar, la impresión mediante el sistema *inkjet* sobre un soporte temporal de transferencia y, finalmente, la transferencia de la imagen generada sobre la superficie mural. El presente trabajo persigue comprobar y analizar el comportamiento de los materiales incorporados desde el punto de vista de la compatibilidad estética, pero también en cuanto a la interacción con los materiales propios de una pintura mural y su estabilidad a largo plazo.

### Metodología

La metodología se ha estructurado atendiendo en primer lugar a un estudio teórico de la cuestión, concretamente revisando los principales sistemas de impresión y transferencia y sus posibilidades de aplicación en el ámbito de la conservación y restauración de bienes culturales. Paralelamente, se ha desarrollado un caso práctico experimental. En concreto, se han elaborado una serie de probetas para evaluar el comportamiento y los resultados ofrecidos por dos sistemas diferentes de transferencia (continua y tramada), y especialmente para determinar la estabilidad y permanencia de los materiales implicados en el sistema de reintegración por transferencia tramada. A su vez, se ha sistematizado el proceso de creación de un perfil de color ICC específico ajustado a las propiedades ópticas del soporte a reintegrar.

## Desarrollo

Este trabajo se enmarca en la línea de investigación llevada a cabo en el Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la *Universitat Politècnica de València* (IRP). A raíz de los buenos resultados que se vienen logrando en la reproducción a escala de facsímiles generados a partir de impresiones digitales y transferencias, se decidió extrapolar estos avances en otras disciplinas para aplicarlo a la restauración de pintura. Como resultado, se ha logrado desarrollar una alternativa a la reintegración cromática manual: la reconstrucción estética generada por imagen digital (REGIID). No se trata de un procedimiento concreto, sino más bien de un sistema que engloba una metodología muy versátil y variable dependiendo de las características de la obra a intervenir, la disponibilidad de referencias gráficas o fotográficas y la adecuación práctica al sistema de montaje final y los materiales que en él intervienen. Pese a que los procesos pueden ser algo diferentes en función de la obra y sus características, es imprescindible subrayar que este sistema debe cumplir las mismas exigencias que cualquier intervención realizada sobre un bien cultural: estabilidad, inocuidad y reversibilidad.

En la experiencia inicial llevada a cabo empleando este nuevo sistema de reintegración en pintura mural, en los frescos de Antonio Palomino de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia, la introducción de la imagen digital impresa se basó en el soporte temporal de transferencia Papelgel®. El objetivo preferente era realizar la transferencia sin emplear adhesivos añadidos, anteponiendo la natural transpiración del muro a la fidelidad de la imagen. Al aplicarla directamente sobre el intónaco se constató que la transferencia perdía calidad de imagen, al carecer de un componente que fijase la impresión con precisión en la superficie. La incorporación de un adhesivo sobre la imagen impresa para englobar las gotas de tinta en un estrato más elástico y asegurar que queden fijadas en la superficie no era la solución, puesto que la incorporación de un estrato adhesivo puede suponer una modificación de las propiedades del conjunto, ya que se genera un *film* en superficie que podría condicionar la transpiración natural del soporte. Así pues, para mantener una transpiración "forzada" suficiente sin perder mucha calidad de imagen, se plantea un sistema de transferencia tramada adhesivada. Mediante este sistema, en lugar de generar una superficie continua, solo se transfieren una serie de puntos independientes, con un espaciado forzado entre ellos que facilitaría el intercambio de humedad y permitiría una mejor respuesta ante cambios volumétricos.



Detalle con lupa binocular de la transferencia tramada

El desarrollo experimental llevado a cabo en este Trabajo Final de Máster ha estado dirigido a testar la estabilidad de este tipo de transferencia tramada. La metodología ha consistido en la elaboración de 11 probetas rectangulares de 32x10cm enlucidas con un mortero de reintegración de pintura mural. Sobre 5 de ellas se ha utilizado el sistema de transferencia con Papelgel® tramada, sobre 4 transferencia con Papelgel® continua, y en 2 se ha dejado el soporte sin transferencia. Mediante estas probetas se han realizado ensayos de brillometría y comportamiento hídrico superficial para evaluar la influencia de los distintos tipos de transferencia respecto al conjunto. Tras estos análisis, las probetas han sido sometidas a una prueba de envejecimiento acelerado en cámara de envejecimiento por exposición a la radiación UV durante 4 ciclos de 250 horas hasta completar un total de 1000 horas a una temperatura constante de 40°C y un 50% de humedad relativa, para evaluar la estabilidad y permanencia de los materiales implicados en el sistema de reintegración propuesto y para comprobar como la exposición a radiación UV los degrada, especialmente a las tintas *inkjet* pigmentadas empleadas. Tras este proceso se han evaluado los cambios de color en las tintas, pero también la posible alteración del brillo superficial o cambios en la capacidad de absorción de agua, repitiendo los ensayos de brillometría y el ensayo de absorción.



Otro aspecto que se ha tratado en este trabajo ha sido la gestión del color. En el caso de la reintegración mediante transferencia en pintura mural, hay que tener en cuenta la variante de tono que implica que las tintas vayan a estar sustentadas sobre un mortero cuyo tono de base modificará la apariencia de la imagen aplicada sobre él.

Para ello, se debe crear y aplicar a la imagen un perfil de color ICC específico para la superficie a reintegrar. Empleando un espectrofotómetro calibrador se ha detallado una metodología que permite que las impresiones que van a ser transferidas sobre este soporte ya lleven incorporada la variación tonal necesaria para representar los colores de forma real.

## Conclusiones

Medición de la superficie con  
espectrofotómetro calibrador para  
crear el perfil de color ICC

Una reintegración debe asegurar una buena concordancia cromática para integrarse de forma respetuosa en la obra. La creación de perfiles de color ICC específicos para cada trabajo es esencial en el sistema REGIID para lograr que el color transferido sobre la superficie concuerde con el color de la imagen digital. Empleando un espectrofotómetro calibrador ha sido posible desarrollar una metodología para el perfilado de superficies que puede ser implementando por usuarios que utilicen cualquier sistema de captura, impresión y sistema operativo.

La transferencia tramada permite lograr una calidad de imagen bastante elevada, con un 70% de tinta transferida, algo imperceptible en entornos de pintura mural. La transferencia de la imagen mediante puntos discontinuos de adhesivo mejora

notablemente la estabilidad de la imagen, dotando a las reintegraciones de suficiente elasticidad como para adaptarse a las irregularidades propias de un soporte mural. Por el contrario, la superficie continua que se genera al transferir toda la imagen carece de esta flexibilidad, llegando a fisurarse o deformarse el *film* al no poder adaptarse completamente a la topografía superficial.



Detalle de probeta con transferencia continua

En cuanto a la influencia de cada tipo de transferencia en el conjunto, se ha comprobado que la transferencia continua implica de partida un gran incremento del brillo de la superficie, ya que se modifica la topografía propia de un soporte mural, que al ser más bien irregular tiende a reflejar la luz de tal forma que la percibimos como mate o ligeramente satinada. Al mismo tiempo, la transferencia continua sí que reduce drásticamente la capacidad de absorción de la superficie. Sin embargo, mediante la transferencia tramada se ha reducido la influencia de la reintegración en el conjunto, permitiendo una transpiración forzada y afectando mínimamente al brillo de la superficie.

En cuanto al ensayo de envejecimiento acelerado, respecto a la estabilidad de las tintas, los resultados obtenidos son positivos, pues según la *American Society of Testing and Materials* (ASTM) estos materiales se clasificarían en un nivel 2 como "Muy Buena permanencia", ya que se han obtenido resultados de entre 4-8  $\Delta E^*$ . También se ha comprobado la estabilidad de los polímerosacrílicos empleados como adhesivos ya que la transferencia no muestra ningún indicio de pérdida de cohesión ni adherencia.



Resultado de una probeta con transferencia tramada tras 1000h. en cámara de envejecimiento acelerado

Los materiales testados han sido sometidos a ensayos bastante agresivos, por lo que se considera que en un entorno mural controlado deberían ser capaces de asegurar una buena estabilidad física y química, equiparable a las técnicas tradicionales como serían las acuarelas o el *gouache*, comúnmente empleadas en estos trabajos de reintegración cromática. Tras analizar los resultados obtenidos, podemos afirmar que los objetivos perseguidos al inicio de la investigación han sido logrados y que el sistema de reintegración mediante transferencia tramada en pintura mural puede considerarse una alternativa viable a los métodos tradicionales en aquellos trabajos que puedan apoyarse en la imagen digital para la reconstrucción estética de faltantes.