

FOTOGRAFÍA MULTIESPECTRAL APLICADA AL ANÁLISIS DE LA PINTURA DEL NIÑO JESÚS DE MURILLO, DE LA IGLESIA DE LA SANTA CARIDAD DE SEVILLA

Fco. de A. Espinosa, M. González y M. Arjonilla

Departamento de Pintura, Universidad de Sevilla. Grupo de Investigación Patrimonio Cultural: Intervención, investigación, innovación, 41003 Sevilla; fran_espinosa@live.com, mgonzalezfuentes@hotmail.com, maar@us.es

La realización de este estudio, se inscribe en la III Fase del plan diseñado para la conservación del patrimonio del Hospital de la Santa Caridad de Sevilla, y centra su actuación en la recuperación de un conjunto de obras de su iglesia bajo el patrocinio de la Fundación Focus-Abengoa.

La tabla del *Niño Jesús* que pintara Bartolomé Esteban Murillo, se encuentra en el ático del Retablo de la Virgen de la Caridad, obra de Bernardo Simón de Pineda, un encargo documentado en 1670. La singularidad de esta pintura al óleo sobre tabla y la falta de estudios que existían sobre su materialidad, han motivado la puesta en práctica de todos los mecanismos a nuestro alcance para obtener el mayor número de datos, de cara a la evaluación del informe técnico, cuyos resultados serán expuestos en conjunto en otras comunicaciones presentadas¹.

El propósito que perseguimos en este caso, es describir la metodología de trabajo aplicada para obtener de forma eficaz distintos registros fotográficos bajo distintas emisiones de ondas lumínicas, a partir del control de la fuente de iluminación, la manipulación de la cámara y el procesado digital. Se trata de métodos de análisis no invasivos al alcance de los profesionales, para el que se requieren nuevos protocolos que los incorporen a las herramientas habituales de investigación. Esta experiencia ha tenido como objeto analizar sus posibilidades de uso y la información relevante que puede proporcionararnos.



Figura 1. Fotografía del Infrarrojo Cercano (F.Espinosa).

Para aplicar esta tecnología, se manipuló el equipo fotográfico eliminando los "filtros de paso-bajo" (*Low-Pass filter, Hot Mirror, IR Cut Filter*) y filtro *anti Flare*, lo que permitió devolver al sensor una sensibilidad espectral mayor, limitada por estos filtros a un rango comprendido entre los 400nm-720nm, aumentándolo a una horquilla que comprende desde los 300nm-1400nm.

El equipo se completa con filtros de "paso de banda" y de "paso bajo". Que permiten seleccionar las bandas del espectro que nos interese².

Para realizar el estudio se fotografió la obra en diferentes bandas, tanto del espectro no visible como el ultravioleta reflejado UV-A (onda larga) 400-315nm, como el infrarrojo cercano SWIR (*Short Wave Infra red*) comprendido entre los 900 y los 1700nm (Figura 1), así como en las habituales de la banda visible RGB. Podemos así documentar o capturar el diferente comportamiento de los pigmentos y barnices, en las diferentes bandas del espectro.

Los LED IR del mercado fueron la primera opción como fuente lumínica, pero "los iluminadores están centrados en 850 nm, presentando escasa radiación en longitudes de onda más largas"³ por lo que la pintura se iluminó con lámparas de cuarzo-halógena, que aportan una gran cantidad de luz IR, y proporcionan buenos resultados tanto para la fotografía en el espectro visible como para el SWIR, no así para las tomadas bajo luz UV para las que se utilizaron tubos de Wood⁴ que suelen tener un pico sobre los 365-370nm (UV-A).

El balance de blanco de estas lámparas se sitúa en torno a los 3200K, equivalente a la luz de tungsteno, de forma que es sencillo realizar balances personalizados con la asistencia de cartas de color. El problema surge en la fotografía IR ya que aun teniendo unos sensores capaces de captar esta franja, los sistemas de control de los mismos no están preparados para unas temperaturas de color tan baja, lo que nos arroja unas imágenes con una dominante roja muy fuerte, que se encuentra en torno a los 2000K. Para eliminar la información de falso color, la imagen debe ser ajustada en el procesado RAW.

Tanto en las imágenes en luz visible como en la no visible necesitábamos una gran calidad de detalle, por lo que se realizaron tomas parciales, y posteriormente se aplicó una corrección de lente y un procesado en forma de mosaico con objeto de conseguir una imagen de alta calidad.

Para completar el estudio documental, se realizaron distintos registros con fluorescencia de luz UV (Figura 2), las bandas R, G y B la suma de estas tres bandas y de luz rasante derecha e izquierda, a las que añadimos el estudio del reverso del soporte con luz normal y rasante, SWIR y de la zona del retablo en la que está montada la tabla.

Montar todas estas imágenes en una pila, nos permite interrelacionar toda la información que estas contienen y lo que se ve y está pasando en todas las zonas a la vez de forma intuitiva y directa: contamos con toda la información posible en un solo archivo.

Trabajando directamente con la imagen RGB aplicamos distintas técnicas y procesos:

- Algoritmos: nos permiten la separación de la imagen en sus componentes principales medios y marginales⁵.
- Separación de las distintas frecuencias: la información de color y la información de texturas.
- Falso color RGB: esta técnica consiste en alterar el orden de los distintos canales de color y de esta forma evidenciar posibles anomalías y detalles que se pueden pasar por alto en una inspección en color real.

La fotografía IR nos permite trabajar con cuatro canales de color distintos, pero esto se complica ya que el IR no tiene un color visible real, por lo que se pueden utilizar estas imágenes de cuatro canales para el análisis espectral pero no para el análisis visual por lo que creamos una imagen de falso color IR,G,B en la cual solapamos el canal IR en sustitución del canal rojo, lo que nos da como resultado una imagen de tonalidades muy similares a las originales, pero que evidencian distintas anomalías presentes en la obra.



Figura 2. Fluorescencia de luz UV (F.Espinosa).

Una de las metas que nos fijamos al iniciar este proyecto, es la creación de un estándar de fácil interpretación para los profesionales, como ocurre por ejemplo con las imágenes de fluorescencia UV y esta fórmula sería de fácil estandarización en el futuro.

El IR por su naturaleza nos arroja imágenes poco definidas, pero gracias a la separación de canales que realizamos sobre la imagen RGB, podemos apilar esta información sobre la IR, G, B consiguiendo de esta manera una imagen con mucho más detalle (Figura 3).

Sobre esta imagen podemos aplicar técnicas de teledetección diseñadas para el análisis de imágenes de satélite, que proporcionan diferencias sutiles entre los distintos espectros y crea una serie de firmas espectrales, que podrían ser utilizadas para crear una biblioteca comparativa de estos datos.

Gracias a las fotografías IR podemos ver distintos aspectos ocultos⁶. Debido a la cronología de la obra analizada, las posibilidades de encontrar dibujos subyacentes son practicante nulas, pero si podemos observar la existencia de diversos trazos que enmarcan de alguna manera la figura y que nos dan información de la gestualidad del autor y de su forma de componer, y observamos el distinto comportamiento de los pigmentos en relación a su naturaleza y densidad.

En lo referente a los repintes antiguos, también toman una gran relevancia en la foto IR ya que no solo nos diferencia de forma más precisa su localización, sino la diferencia entre los mismos. Llegamos a apreciar cuatro fases de intervención, que ha podido ser constatado tras la limpieza de la tabla, confirmando lo que ya conocíamos.

Como herramienta de trabajo, es también muy valiosa ya que mucha de la información es visible en tiempo real, a través del visor de la cámara, lo que resulta extraordinariamente útil para trabajos como la toma de muestras de los pigmentos originales, permitiéndonos discernir de forma clara entre original y repinte.



Figura 1. Color IR,G,B en la cual solapamos el canal IR en sustitución del canal rojo, lo que nos da como resultado una imagen de tonalidades muy similares a las originales, pero que evidencian distintas anomalías presentes en la obra. Imagen realizada por F. Espinosa.

¹ A. Justo, M. Arjonilla, A. Ruíz-Conde, B. Sigüenza, **2015**, este volumen; J. González, M. Arjonilla, **2015**, este volumen.

² D. Gómez, *Pátina*, **2006**, *13*, 57-64.

³ C. Correa, *Conserva*, **2011**, *25(16)*, 17-26.

⁴ A. González Mozo, L. Alba, in *Actas del II Congreso del Grupo Español del IIC: Investigación en conservación y restauración*. Barcelona, **2005**, p. 3.

⁵ M.A. Rogerio-Candellera, in E. Ferrer, R. Cruz-Auñón (Eds.), *Estudios de Prehistoria y Arqueología en Homenaje a Pilar Acosta Martínez*, Universidad de Sevilla, Sevilla, **2009**, pp. 171-185.

⁶ A.E. Obrutsky, D. Acosta, in *3rd Pan American Conference for Nondestructive Testing-PANNDT*, Rio de Janeiro, Brasil. **2003**, 8 p.