



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a: Eva M. Valero Benito

Departamento y Área de Conocimiento: Dpto. de Óptica, Área de Óptica

Cotutor/a: MA Martínez Domingo

Departamento y Área de Conocimiento: Dpto. de Óptica, Área de Óptica

Título del Trabajo: Identificación de componentes y aglutinantes en mezclas de pigmentos utilizados en obras artísticas

Tipología del Trabajo:

(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)

(Marcar con X)

1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
2. Estudio de casos teórico-prácticos		5. Elaboración de un proyecto	
3. Trabajos experimentales	x	6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

Recientemente, ha resurgido el interés en el uso de imágenes espectrales para la caracterización de pigmentos dentro del proceso de estudio de las obras artísticas con fines de conservación y restauración. La captura de imágenes espectrales permite conocer la reflectancia espectral píxel a píxel, con lo cual se puede ser bastante más preciso en el análisis que con otras técnicas alternativas basadas en el análisis de espectros de difracción por rayos X, microscopía o espectrofotometría Raman. La captura de datos espectrales cubre el rango visible e infrarrojo cercano, y es no invasiva, complementando muy bien otras técnicas alternativas.

Conocer los pigmentos empleados en una obra es vital para datarla correctamente y además para caracterizar los trabajos de restauración que se hayan llevado a cabo. Para poder identificar los pigmentos o colorantes empleados en una determinada obra utilizando la información espectral en visible e infrarrojo cercano, se necesita previamente conocer la variación en el espectro que resulta de los procesos de mezcla del pigmento puro con el aglutinante utilizado para darle cohesión antes de depositarlo sobre el lienzo, e interacción del pigmento con el fondo de preparación del lienzo y con una probable capa de barniz posterior. Además, el proceso de identificación de pigmentos se complica cuando el artista utiliza mezclas de diferentes pigmentos en proporción variable.

En la actualidad, existen bases de datos de medidas de reflectancia espectral de pigmentos puros o con algunos aglutinantes típicos (FORS, Pigment Checker). También hay algunos estudios sobre la aplicación de algoritmos de unmixing a mezclas de pigmento generadas ad hoc, con el fin de determinar los componentes de la mezcla. Pero este proceso no permite la identificación del aglutinante utilizado.

El TFG se plantea con una parte experimental en la cual se capturaría una imagen espectral de pigmentos típicos utilizados en obra artística (ej. Blanco de plomo, negro de huesos, oropimente, rojo de plomo, cinabrio, lapislázuli) en bruto y mezclados con aglutinantes típicos (cola animal, aceite de linaza, clara de huevo). Se estudiarían las variaciones inducidas por el aglutinante sobre el espectro de reflectancia y el color de la muestra, y se analizaría si estos efectos son diferentes para cada pigmento o hay algunas tendencias comunes. En función de la evolución del estudio, se plantea también la posibilidad de analizar si existe algún efecto del aglutinante empleado sobre la textura de la muestra, utilizando técnicas de procesado de imagen para caracterizar la textura encontrada. Además, se plantea el posible uso de algoritmos de unmixing para caracterizar mezclas de diferentes pigmentos en proporción variable, y tratar de utilizar los resultados para identificar el aglutinante utilizado.



Objetivos planteados:

1. Medida de la reflectancia espectral del conjunto de pigmentos en crudo y mezclados con varios aglutinantes.
2. Medida de la reflectancia espectral de los pigmentos en mezclas variables.
3. Caracterización de las variaciones inducidas por la combinación con el aglutinante.
4. Si es posible, analizar si hay variaciones de textura significativas al introducir diferentes aglutinantes y aplicar algoritmos de unmixing para intentar identificar los componentes y el aglutinante.

Metodología:

Las muestras serían generadas a partir de materiales proporcionados por nuestros colaboradores en la Facultad de Bellas Artes y el Departamento de Química Analítica. Se prepararían probetas de pequeño tamaño con las diferentes combinaciones pigmento-aglutinante, puros o mezclados, intentando minimizar la influencia de factores intrínsecos al proceso de preparación de las muestras, y operando según las instrucciones de nuestros colaboradores. La reflectancia espectral se obtendría a partir de capturas en el rango visible e infrarrojo con una cámara hiperespectral PikaL y Pika-NIR de Resonon Inc., disponible en el laboratorio del grupo Color Imaging Lab del Departamento de Óptica de la UGR. El análisis de datos y el procesado de imagen se realizarán utilizando Matlab. También mediante este software se realizaría el estudio posterior de las variaciones en textura, utilizando parámetros Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) o bien otros indicadores de textura como wavelets o Local Binary Patterns. Además, se llevaría a cabo la implementación de algoritmos de unmixing basados en modelos sustractivos ampliados.

Bibliografía:

- Cavaleri, Tiziana & Giovagnoli, Annamaria & Nervo, Mauro. (2013). Pigments and Mixtures Identification by Visible Reflectance Spectroscopy. Procedia Chemistry. 8. 45-54. 10.1016/j.proche.2013.03.007.
- Silvia A. Centeno, Marcelo I. Guzman, Akiko Yamazakikleps & Carlos O. Della Védova (2004) Characterization by Ftir of the Effect of Lead White on Some Properties of Proteinaceous Binding Media, Journal of the American Institute for Conservation, 43:2, 139-150, DOI: 10.1179/019713604806082528
- Martínez Domingo, M., Valero, E., Huertas, R. et al. Spectral information to get beyond color in the analysis of water-soluble varnish degradation. Herit Sci 7, 79 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40494-019-0323-5>

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a: Clara Cabanillas de la Casa

Granada, 11 de Junio de 2020

Sello del Departamento