UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Óptica y Optometría

CÓDIGO DEL TFG: 287-059-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Estudio de la viabilidad del software Spectronon para el análisis de imágenes espectrales de obras de arte

Descripción general (resumen y metodología):

La conservación y estudio del patrimonio cultural constituye una prioridad estratégica a nivel internacional. Ésta está impulsada por iniciativas de organismos como la Unión Europea, que tiene su propia rama política relacionada con el patrimonio cultural [1], articulada desde su Clúster 2: Cultura, Creatividad y Sociedad inclusiva [2]. La UNESCO, con su convención sobre la protección del patrimonio cultural mundial [3], así como programas nacionales de investigación como el Plan Nacional de Investigación en Conservación del Patrimonio Cultural [4]. En este contexto, la imagen hiperespectral se ha consolidado como una de las técnicas ópticas no invasivas más prometedoras para el análisis de obras de arte, permitiendo obtener información sobre los materiales constituyentes sin necesidad de contacto ni extracción de muestras [5].

Este Trabajo Fin de Grado se enmarca en las líneas de investigación desarrolladas por el Color Imaging Lab de la Universidad de Granada [6] en el ámbito de la imagen espectral aplicada al patrimonio cultural. El estudiante adquirirá conocimientos fundamentales sobre formación y captura de imagen espectral, y análisis óptico de materiales, utilizando el software comercial Spectronon (Resonon) [7] para explorar distintas herramientas de procesado y análisis de imágenes hiperespectrales de obras de arte. El trabajo evaluará la utilidad de técnicas como clasificación espectral, mapeo de materiales y unmixing espectral [8], valorando su potencial para la documentación y estudio de bienes culturales desde el campo de la óptica.

Tipología: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

Objetivos planteados:

1. Comprender los fundamentos básicos de la imagen hiperespectral y sus aplicaciones en el análisis no invasivo de obras de arte.
2. Familiarizarse con el uso del software Spectronon de Resonon para la visualización y procesado de imágenes hiperespectrales.
3. Aplicar herramientas de clasificación espectral y mapeo de materiales sobre imágenes de obras de arte previamente adquiridas, tanto técnicas básicas usando espectros promedio como el algoritmo SAM (Spectral Angle Mapper), hasta más avanzadas como entrenar modelos de clasificación PLS-DA.
4. Explorar técnicas básicas de unmixing espectral para la identificación y localización de materiales presentes en las obras analizadas.
5. Evaluar las posibilidades y limitaciones del software Spectronon como herramienta de análisis de patrimonio cultural.
   Elaborar un protocolo básico de trabajo que facilite el uso de este tipo de herramientas en futuros estudios realizados.

Bibliografía básica:

[1] – Política de Patrimonio Cultural de la Unión Europea: https://culture.ec.europa.eu/cultural-heritage/eu-policy-for-cultural-heritage.

[2] - Clúster 2: Cultura, Creatividad y Sociedad inclusiva https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/cluster-2-culture-creativity-and-inclusive-society_en

[3] – Unesco: Convención sobre la Protección del patrimonio Cultural mundial https://whc.unesco.org/archive/convention-es.pdf
[4] – Plan Nacional de Investigación en Conservación del Patrimonio Cultural, Ministerio de Cultura, Gobierno de España https://www.cultura.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/investigacion-conservacion-patrimonio-cultural.html
[5] - López-Baldomero, A. B., Martínez-Domingo, M. Á., & Valero, E. M. (2026). Hyperspectral imaging for material identification in cultural heritage: a critical review. Applied Spectroscopy Reviews, 1-38. https://doi.org/10.1080/05704928.2026.2651333
[6] – Grupo de investigación Color Imaging Lab del Departamento de Óptica de la Universidad de Granada http://colorimaginglab.ugr.es/
[7] – Software Spectronon de Resonon https://resonon.com/blog-spectronon-hyperspectral-imaging-software
[8] - Valero, E. M., Martínez-Domingo, M. Á., Blanc, R., López-Baldomero, A. B., López-Montes, A., Martín, D., ... & Vílchez-Quero, J. L. (2025). Adaptive algorithm for pigment identification from unmixing spectral data: Case study with two versions of a XVI century painting. Talanta, 129170. https://doi.org/10.1016/j.talanta.2025.129170

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

haber cursado y aprobado asignaturas como Óptica Geométrica I y II, Óptica Fisiológica II, y Radiometría, Fotometría y Color.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ DOMINGO

Ámbito de conocimiento/Departamento: ÓPTICA

Correo electrónico: martinezm@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: ADRIAN ORTEGA AGUILAR

Correo electrónico: adrianortega13@correo.ugr.es