

**CROMATISMO EN EL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO:  
POLICROMIAS Y PIGMENTOS**

MÓDULO	ASIGNATURA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER
Materiales en el patrimonio arquitectónico: policromías y pigmentos, madera, metal y vidrio	Cromatismo en el patrimonio arquitectónico: policromías y pigmentos	1º	1º	4	Optativa
PROFESOR(ES)		DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Carolina Cardell Fernández (CCF). Coordinadora de la asignatura. Universidad de Granada</li> <li>Antonio Sánchez Navas (ASN)</li> </ul>		- Dpto. Mineralogía y Petrología, Facultad de Ciencias. Despacho CCF, 2ª Planta nº 27b, cardell@ugr.es Despacho ASN, 1ª Planta nº 11, asnavas@ugr.es			
		HORARIO DE TUTORÍAS			
		CCF: lunes y miércoles de 10 a 13 h ASN: Lunes, martes y miércoles de 10 a 12 h			
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Ciencia y Tecnología en Patrimonio Arquitectónico		Geología, Arquitectura, Arquitectura Técnica, Ingeniería de la Edificación, Ingeniería Química, Ingeniería de Materiales, Ingeniería Civil, Bellas Artes, Historia del Arte, Arqueología			
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Ninguno					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)					
<p>Pintura artística, policromía, pintura mural. Soportes pictóricos. Contribución de la Geología al Patrimonio Pictórico. Materiales pictóricos en pintura artística y técnicas pictóricas: evolución. Estratigrafías pictóricas. Pigmentos minerales: clasificación, naturaleza, requisitos y características. Paletas pictóricas y evolución. Nociones básicas del color. Interacción luz-materiales pictóricos. Diagnóstico del estado de conservación de una obra pictórica mediante técnicas fotográficas especiales. Fundamentos y aplicaciones de: fotografía técnica, fotografía de fluorescencia ultravioleta, fotografía infrarroja y reflectografía infrarroja. Examen radiográfico. Termovisión. Holografía láser. Escaneado láser 3D. Deterioro de policromías: identificación de tipos de alteraciones, origen y mecanismos.</p>					



## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG4: Que los estudiantes sean capaces de adquirir una formación avanzada en el ámbito de la conservación del Patrimonio Arquitectónico, que les permita renovar y ampliar sus conocimientos, y atender las exigencias del mundo académico y profesional

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE1: Interpretar correctamente el estado de conservación de pinturas del patrimonio arquitectónico mediante técnicas fotográficas especiales.
- CE2: Identificar pigmento minerales y paletas pictóricas en pinturas del patrimonio arquitectónico.
- CE3: Identificar alteraciones, origen y mecanismos en obras pictóricas.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

### ***El alumno sabrá/comprenderá:***

- los componentes de una pintura artística, las diversas técnicas pictóricas, y la estructura de una pintura.
- las características, naturaleza y requisitos de los principales pigmentos minerales artísticos.
- nociones físicas básicas del color y cómo interactúa la luz con los materiales pictóricos.
- Los fundamentos de distintos tipos de fotografías especiales usadas en la caracterización de obras pictóricas.

### ***El alumno será capaz de:***

- establecer el estado de conservación de una obra pictórica aplicando técnicas fotográficas especiales.
- de identificar tipos de alteración, origen y mecanismos en una obra pictórica.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO DE TEORÍA

TEMA 1. Definición de pintura artística, policromía y pintura mural. Tipos de soportes pictóricos. Contribución de la Geología al Patrimonio Pictórico. Materiales pictóricos. Técnicas pictóricas. Estratigrafías pictóricas. Pigmentos minerales: clasificación, características, uso y requisitos. Evolución de técnicas pictóricas y paletas a lo largo de la Historia.

TEMA 2. Nociones básicas del color. Interacción luz-materiales pictóricos. Diagnóstico del estado de conservación de una obra pictórica mediante técnicas fotográficas especiales: fundamentos de fotografía técnica, fotografía de fluorescencia ultravioleta, fotografía infrarroja y reflectografía infrarroja. Examen radiográfico. Termovisión. Introducción al estudio de estratigrafías pictóricas mediante microscopía óptica y electrónica.

TEMA 3. Aplicaciones de técnicas fotográficas especiales para el diagnóstico del estado de conservación de



ugr

Universidad  
de Granada

una obra pictórica: fotografía técnica, fotografía de fluorescencia ultravioleta, fotografía infrarroja y reflectografía infrarroja. Examen radiográfico. Deterioro de policromías: identificación de tipos de alteraciones, origen y mecanismos.

TEMA 4. Aplicación de técnicas no invasivas/no destructivas para la caracterización de la composición y deterioro de pinturas históricas, y su relación con propiedades de rugosidad superficial: análisis multi e hiperespectral en 2D y 3D, tomografía de coherencia óptica (OCT), espectroscopía de reflectancia VIS-NIR (FORS) por fibra óptica, perfilometría interferométrica y espectrofotometría.

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PRÁCTICA 1. Estudio de estratigrafías pictóricas mediante microscopía óptica (Facultad de Ciencias).

PRÁCTICA 2. Visita al laboratorio de técnicas fotográficas especiales en la Facultad de BBAA (Conservación y Restauración de BBCC).

#### PRÁCTICAS DE CAMPO

VISITA 1. Visita urbana a edificios históricos con decoración pictórica en interior y exterior: reconocimiento de técnicas y materiales pictóricos y agentes de deterioro: Catedral, Monasterio de San Jerónimo e Iglesia de Santo Domingo de Granada.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### TEMA 1

- Doerner, M. Los materiales de pintura y su aplicación en el arte. Ed. Reverté, S.A. Barcelona, 1998.
- Matteini M y Moles A. La Química en la restauración. Los materiales del arte pictórico. Ed. NEREA – IAPH, Guipúzcoa, 2001.
- Mayer R. Materiales y técnicas de arte. Ed. Hermann Blume, Madrid, 1988.
- Palet A. Tratado de pintura. Color, pigmentos y ensayo. Edicions Universitat de Barcelona. 56 UB. <http://trukinxp.blogspot.com/2011/04/tratado-de-pintura-color-pigmentos-y.html>
- Pedrola A. Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas. Ed. Ariel, SA, Barcelona, 1998.
- Eastaugh, N., Walsh, V., Chaplin, T., and Siddall, R., 2004, Pigment compendium: a dictionary of historical pigments, Butterworth-Heinemann, Oxford.  
[http://proxy.bookfi.org/genesis1/166000/a29a4a66475b40ad972b823e32be28fd/\\_as/%5BNicholas%20Eastaugh%5D\\_The%20pigment%20compendium%20a%20dictionary%20of%20historical%20...](http://proxy.bookfi.org/genesis1/166000/a29a4a66475b40ad972b823e32be28fd/_as/%5BNicholas%20Eastaugh%5D_The%20pigment%20compendium%20a%20dictionary%20of%20historical%20...)(BookFi.org).pdf
- Eastaugh, N., Walsh, V., Chaplin, T., and Siddall, R., 2004, Pigment compendium: optical microscopy of historical pigments, Butterworth-Heinemann, Oxford.

##### TEMA 2

- Matteini M y Moles A. La Química en la restauración. Los materiales del arte pictórico. Ed. NEREA – IAPH, Guipúzcoa, 2001.
- Matteini M y Moles A. Scienza e restauro. Metodi d'indagine. Ed. Nardini, 1990
- J. Hours (Ed). Les Méthodes scientifiques dans l'étude et la conservation des œuvres d'art. Ministère de la Culture, Laboratoire de recherche des Musées de France 2ème édition. Paris. La Documentation Française, 1985.
- Bloss, F.D. Introducción a los métodos de la Cristalografía óptica. Ed. Omega. 1994
- Arcos von Haartman E, Rodríguez Gordillo J, Sánchez Navas A. Metodología y Técnicas en la



ugr

Universidad  
de Granada

Restauración de Obras Pictóricas del Siglo de Oro Español de la Catedral de Almería. Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada. Instituto de Estudios Almerienses. 1992.

•<http://www.webexhibits.org/causesofcolor/>

•<http://www.naturalpigments.com/education/article.asp?ArticleID=8>

•[http://www.colourtherapyhealing.com/colour/objects\\_and\\_colour.php#reflectio](http://www.colourtherapyhealing.com/colour/objects_and_colour.php#reflectio)

### TEMA 3

- Bridgman, C.F y Kech, S: The radiography of paintings. Medical radiography and Photography, XXXVII, 3, 62-70, 1961.
- Bridgman C.F y Gibson H.L: Infrared luminescence in the photographic examination of paintings and other art objects. Studies in Conservation, IIC, 8, 77, 1963.
- Burroughs, A: X-raying the truth about old masters. The Arts, IX, 6, 325, 1926.
- Coremans, P: Les méthodes d'investigation scientifique des oeuvres d'art. Apollo, 18, 1943.
- Deribere, M: Les applications pratiques des rayons infrarouges. Paris, 1943.
- Deribere, M: Le comportement des pigments sous les rayons infrarouges. Chim. Peint, 3, 80, 1942.
- Easmant Kodak, CY: Infrared and ultraviolet photography. Rochester, N. Y. 1951.
- Feller, R.L: Science serving the fine arts. Carnegie Magazine. XXVII, 46, 1952.
- Do Perez, M.C: Análisis físicos con radiaciones electromagnéticas aplicados en el examen de la pintura. Curso: Técnicas de diagnóstico aplicadas a la conservación de los Bienes Culturales, Granada, 1996, pp. 19-29.
- Gayo García, M. D: Pigmentos y colorantes presentes en los Bienes Culturales. Toma de muestras y métodos de análisis. Curso: Técnicas de diagnóstico aplicadas a la conservación de los Bienes Culturales, Granada, 1996, pp. 119-133.
- Hours, Madeleine: Analyse scientifique des peintures. Essai de méthodologie. Laboratoire de recherche des musées de France, Annales, 2, 1971.
- Martín García, L.: Técnicas analíticas aplicadas a la Conservación de Bienes Muebles: El estudio estratigráfico de películas pictóricas. Sevilla, Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, núm. 16, septiembre 1996, pp. 30-37.

### TEMA 4

- Grahn Hans & Geladi Paul (27 September 2007). Techniques and Applications of Hyperspectral Image Analysis. John Wiley & Sons. ISBN 978-0-470-01087-7.
- <https://surfaceoptics.com/applications/art-antiquities-conservation-hyperspectral/>
- <http://www.headwallphotonics.com/press-releases/press-releases-blog/bid/324092/Unlocking-Secrets-Behind-Artwork-Artifacts-with-Hyperspectral-Imaging>
- <http://oceanoptics.com/fiber-optic-reflectance-spectroscopy-pigment-identification/>
- <http://fors.ifac.cnr.it/info.php>
- <http://www.webexhibits.org/pigments/intro/spectroscopy.html>
- Delaney John K., Ricciardi Paola, Glinsman Lisha Deming, Facini Michelle, Thoury Mathieu, Palmer Michael & de la Rie E. René. Use of imaging spectroscopy, fiber optic reflectance spectroscopy, and X-ray fluorescence
- to map and identify pigments in illuminated manuscripts. Studies in Conservation 2014 VOL. 59 NO. 2 91-101
- Schirripa Spagnolo G, Guattari G, Sapia C, Ambrosini D, Paoletti D & Accardo G. Three-dimensional optical profilometry for artwork inspection. J. Opt. A: Pure Appl. Opt. 2 (2000) 353–361.
- Peric, B. Optical Coherence Tomography applied to investigations of optical properties of paintings. Mphil Nottingham Trent University. 117 p.



ugr

Universidad  
de Granada

- Cheung C. S., Spring M., & Liang H., Ultra-high resolution Fourier domain optical coherence tomography for old master paintings, *Optics Express*, Vol. 23, 10145-10157 (2015a).
- Targowski P. & Iwanicka M., "Optical Coherence Tomography for structural examination of cultural heritage objects and monitoring of restoration processes – a review," *Appl. Phys. A* 106, 265-277 (2012).
- Cheung C. S., Daniel J. M. O., Tokurakawa M., Clarkson W. A., & Liang H. High resolution Fourier domain optical coherence tomography in the 2  $\mu\text{m}$  wavelength range using a broadband supercontinuum source. *Optic express* Vol 23(3), (2015b). DOI:10.1364/OE.23.001992.
- Liang H., Advances in multispectral and hyperspectral imaging for archaeology and art conservation. *Appl. Phys. A* 106 (2), 309 (2012)
- Liang H., Lange R., Peric B., & Spring M. "Optimum spectral window for imaging of art with optical coherence tomography. *Appl. Phys. B* 111, 589-602 (2013).
- Kogou S., Lucian A., Bellesia S., Burgio L., Bailey K., Brooks C., & Liang H.; A holistic multimodal approach to the non-invasive analysis of watercolour paintings, *Appl. Phys. A.*, Vol 121(3), p999 DOI 10.1007/s00339-015-9425-4, (2015)

#### ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.ugr.es/~monument/> (Grupo de Investigación de la UGR: Estudio y conservación de los materiales de construcción en el Patrimonio Arquitectónico)  
<http://www.alhambra-patronato.es/> (Patronato de la Alhambra y el Generalife)  
<http://www.cedex.es/> (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas)  
<http://www.getty.edu/> (Getty Conservation Institute)  
<http://www.juntadeandalucia.es/cultura/iaph> (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico)  
<http://www.si.edu/mci/> (Smithsonian Museum Conservation Institute)  
<http://www.cci-icc.gc.ca> (Canadian Conservation Institute)  
<http://www.iccrom.org/> (International centre for the study of the preservation and restoration of cultural property)  
<http://www.morana-rtd.com/e-preservationscience/>  
<http://aata.getty.edu/nps/> (database de 100,000 abstracts en Patrimonio Cultural)  
<http://www.webexhibits.org/pigments/> (características pigmentos históricos)  
<http://www.jcsparks.com/painted/pigment-chem.html>(características pigmentos históricos)  
<http://www.paintmaking.com/index.html> (fabricación pigmentos históricos)  
<http://goya.fmc.cie.uva.es/Pigmentos/> base datos pigmentos Univ. Castilla-León  
<http://www.kremerpigments.com/> (tienda pigmentos históricos)

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- Lecciones magistrales: presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos en cada uno de los módulos.
- Actividades prácticas: actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- Actividades no presenciales individuales y en grupo: actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales, de forma individual y/o en grupo, se profundiza en aspectos concretos de cada materia, habilitando al estudiante para avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos.
- Tutorías académicas: instrumento para la organización de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor.
- Exámenes



EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CRITERIOS DE EVALUACION

- Se valorarán los conocimientos mediante pruebas teóricas escritas y pruebas prácticas, así como la realización de trabajos e informes en grupos reducidos sobre los contenidos de la asignatura y la asistencia a clase.

PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL

- Examen oral/escrito: 50%
- Examen práctico: 25%
- Ejercicios: 15%
- Asistencia: 10%

Para superar la asignatura será necesario tener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en los exámenes de teoría y/o de prácticas.

INFORMACIÓN ADICIONAL

