

Fecha de aprobación: 23/06/2023

Guía docente de la asignatura

Técnicas de Análisis II (2651136)

Grado	Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales	Rama	Artes y Humanidades				
Módulo	Examen y Diagnóstico	Materia	Técnicas de Diagnóstico				
Curso	3º	Semestre	2º	Créditos	6	Tipo	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda haber cursado las asignaturas “Naturaleza de los materiales I”, “Naturaleza de los materiales II”, y “Técnicas de Análisis I” del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

COMPETENCIAS GENERALES

- Facilitar la concienciación adecuada para la apreciación de la singularidad y fragilidad de las obras que configuran el Patrimonio Artístico (2 CG)
- Dotar los fundamentos y recursos necesarios para colaborar con otras profesiones que trabajan con los bienes patrimoniales y con los profesionales en el campo científico (5CG)
- Facilitar la comprensión y aplicación del vocabulario y los conceptos inherentes al estudio científico de la obra artística y su conservación para garantizar el correcto desenvolvimiento profesional (7CG)

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Conocer y seleccionar los sistemas analíticos e interpretar los resultados obtenidos para comprender la materialidad del Bien Cultural y orientar su intervención (23CE).
- Dotar de los recursos y capacidades necesarios para realizar el examen y diagnóstico de los Bienes Culturales (24CE).

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- CG02 - Facilitar la concienciación adecuada para la apreciación de la singularidad y fragilidad de las obras que configuran el Patrimonio.
- CG05 - Dotar los fundamentos y recursos necesarios para colaborar con otras profesiones que trabajan con los bienes patrimoniales y con los profesionales del campo científico.



- CG07 - Facilitar la comprensión y aplicación del vocabulario y los conceptos inherentes a la obra artística y su conservación para garantizar el correcto desenvolvimiento profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE24 - Dotar de los recursos y capacidades necesarios para realizar el examen y diagnóstico de los Bienes Culturales.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Introducir al alumno en el campo de la investigación científica aplicada a la caracterización y conservación de Bienes Culturales, tal que adquiriera criterios para la adecuada selección de técnicas y métodos de análisis en función de la naturaleza del material inorgánico que desea caracterizar.
- Conocer y comprender para cada una de las técnicas y métodos de análisis de materiales inorgánicos que se tratan: su fundamento, la instrumentación básica, las capacidades y limitaciones analíticas, la preparación de muestras y las aplicaciones.
- Capacidad para comprender e interpretar los datos obtenidos con dichas técnicas y métodos, y resolver problemas relativos a la identificación de los materiales inorgánicos.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

TEMARIO TEÓRICO:

PARTE I: TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE RAYOS-X Y MICROSCÓPICAS

- **Tema 1. Introducción.** Conceptos químicos y físicos básicos. Fenómenos derivados de la interacción radiación electromagnética-materia cristalina. Clasificación de las técnicas de análisis basadas en métodos físicos para la caracterización composicional, y de propiedades físicas y de superficie de materiales inorgánicos.
- **Tema 2. Rayos-X:** producción y propiedades. Difracción de rayos-X (DRX). Fluorescencia de rayos-X (FRX). Fundamentos, instrumentación, preparación de muestras, interpretación de resultados, capacidades y limitaciones. Aplicaciones.
- **Tema 3.** Introducción a la **microscopía óptica**. Microscopio estereoscópico. Microscopio petrográfico. Microscopio de luz ultravioleta. Microscopio láser confocal. Fundamentos, instrumentación, interpretación de resultados, capacidades y limitaciones. Aplicaciones.
- **Tema 4.** Introducción a la **microscopía electrónica**. Microscopio electrónico de barrido convencional (SEM). Microscopio electrónico de barrido ambiental (ESEM). Microanálisis. Fundamentos, instrumentación, preparación de muestras, interpretación de resultados, capacidades y limitaciones. Aplicaciones.
- **Tema 5. Microsonda electrónica de barrido (EPMA). Microscopio electrónico de transmisión (TEM).** Fundamentos, instrumentación, preparación de muestras, interpretación de resultados, capacidades y limitaciones. Aplicaciones.

PARTE II: TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y ENSAYOS DE PROPIEDADES FÍSICAS DE MATERIALES PETREOS

- **Tema 6.** Conceptos básicos. Técnicas de **análisis directo del sistema poroso:** microscopio petrográfico y microscopio electrónico de barrido. Análisis digital de imágenes. Fundamentos, interpretación de resultados, capacidades y limitaciones. Aplicaciones.



- **Tema 7.** Técnicas de **análisis indirecto del sistema poroso**: porosimetría de inyección de mercurio, adsorción de gases. Fundamentos, instrumentación, preparación de muestras, interpretación de resultados, capacidades y limitaciones. Aplicaciones.
- **Tema 8. Ensayos hídricos.** Introducción y conceptos generales. Tipos de ensayos hídricos: absorción libre de agua, absorción forzada de agua (saturación), desorción libre de agua (secado), succión capilar (capilaridad), y densidad aparente, real y porosidad abierta. Cálculo de parámetros hídricos. Fundamentos e interpretación de resultados. Normativa estandarizada.
- **Tema 9.** Análisis de la **propagación de ultrasonidos**. Fundamentos, instrumentación, interpretación de resultados. Cálculo de parámetros físicos. Aplicaciones.
- **Tema 10. Análisis del color**: colorimetría y espectrofotometría. Fundamentos de las técnicas, interpretación de datos y aplicaciones.

PRÁCTICO

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Taller

- **Seminario 1:** Caracterización de pátinas históricas en materiales pétreos
- **Seminario 2:** Caracterización de rocas carbonáticas usadas en construcciones históricas y actuales: idoneidad como material de sustitución en edificios históricos en Andalucía Oriental.
- **Seminario 3:** Caracterización del aerosol atmosférico urbano: impacto en el patrimonio histórico construido.
- **Taller 1.** Análisis de materiales del patrimonio históricos construido mediante SEM-EDX. Taller virtual.

Prácticas de Laboratorio

- **Práctica 1.** Difracción de Rayos-X (DRX): Identificación y semicuantificación mediante DRX de fases cristalinas presentes en materiales usados en el Patrimonio Histórico tangible. Cálculo manual y mediante softwares específicos.
- **Práctica 2.** Microscopía óptica de luz polarizada (MOP): Estudio mediante MOP de materiales pétreos y pictóricos del Patrimonio Histórico: piedras, morteros, cerámicas y pinturas.
- **Práctica 3.** Ensayos Hídricos (EH): Realización de ensayos de absorción y desorción de agua, y capilaridad de materiales pétreos. Tratamiento e interpretación de los datos.
- **Práctica 4.** Técnicas de análisis no destructivas (TND) de parámetros físico-mecánicos de materiales pétreos: a) Propagación de ultrasonidos, b) Medida del color mediante espectrofotometría. Tratamiento e interpretación de los datos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Aballe, M., López Ruiz, J., Badía, J.M., Adeva, P. (1996). Microscopía electrónica de barrido y microanálisis por rayos X. CSIC y Rueda, Madrid.
- Artioli Gilberto (editor). Scientific methods and cultural heritage. An introduction to the application of materials science to archaeometry and conservation science. Oxford University Press. 2010.
- Matteini M., Moles A. (2001). Ciencia y restauración. Método de investigación. Ed. NEREA, Junta de Andalucía-Consejería de Cultura-IAPH. Sevilla.
- Pinna, D., Galeotti, M., Mazzeo, R. (2009). Scientific Examination for the investigation of



- paintings. A handbook for Conservator-restorers. Centro Di. Firenze, Italy, 222pp.
- Villegas R., Sebastián E (editores). (2003). Metodología de diagnóstico y evaluación de tratamientos para la conservación de los edificios históricos. Cuadernos Técnicos, 8, IAPH, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, 233 pp.
 - <http://www.ugr.es/~agcasco/personal/>

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Bloss, F.D. (1994). Introducción a los métodos de cristalografía óptica. Omega, Barcelona.
- Eastaugh, N., Walsh, V., Chaplin, T., Siddall, R., (2004). Pigment compendium: optical microscopy of historical pigments. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Galán E., Zezza F. (editors). (2002). Protection and conservation of the Cultural Heritage of the Mediterranean cities. A.A. Balkema Publishers. The Netherlands.
- Programa de normalización de estudios previos aplicado a bienes inmuebles. (2006). PH cuadernos 19. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Junta de Andalucía.
- <https://wpd.ugr.es/~drxcitpa/>
- <https://www.ugr.es/~minpet/pages/docencia/opticamineral/paginas/default.htm>
- <https://viva.pressbooks.pub/petrology/chapter/2-6-properties-under-plane-polarized-light/>
- <https://viva.pressbooks.pub/petrology/chapter/2-7-properties-under-cross-polarized-light/>
- https://www.youtube.com/watch?v=qD92B1-D_hM
- <https://www.rockptx.com/optical-mineralogy-tutorials/>

ENLACES RECOMENDADOS

- <http://boletines.secv.es/es/home/portada/>
- <http://www.iaph.es/web/>
- <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/inicio.html>
- <http://www.getty.edu/conservation/publications/> (Inst. Conserv. Paul Getty de Los Angeles, California, EEUU)
- <https://cic.ugr.es/> (Centro de Instrumentación Científica de la UGR)
- <http://www.si.edu/mci/> (Instituto de Conservación del museo Smithsonian, Washington, EEUU)
- <https://www.iic.cas.cz/en/about-us/departments/?id=900> (Laboratorio ALMA de investigación pinturas históricas)
- <http://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc> (revista "Materiales de construcción"; acceso gratuito via UGR)
- <http://www.morana-rtd.com/e-preservation-science/> (revista electrónica de Ciencia del Patrimonio Cultural: e-PRESERVATIONScience).
- <http://www.journals.elsevier.com/construction-and-building-materials/> (revista sobre materiales de construcción; acceso gratuito mediante UGR)
- <http://www.journals.elsevier.com/materials-characterization/> (revista sobre caracterización de materiales; acceso gratuito mediante UGR)
- <http://www.arch.ox.ac.uk/archaeometry.html> (acceso a diversas revistas de Arqueología y Arqueometría de la Universidad de Oxford)
- <http://www.pagepress.org/journals/index.php/arc> (revista de arqueometría de acceso abierto)
- <https://minpet.ugr.es/> (Dpto. de Mineralogía y Petrología de la UGR).



METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lecciones magistrales (Clases teóricas-expositivas): Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos en cada uno de los módulos. Propósito: Transmitir los contenidos de cada materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y contribuyendo a la formación de una mentalidad crítica.
- MD02 - Seminarios: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con cada una de las materias propuestas incorporando actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio. Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias conceptuales e instrumentales/procedimentales de la materia.
- MD03 - Actividades prácticas (Clases prácticas): Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales y/o procedimentales de la materia.
- MD04 - Talleres: Modalidad organizativa enfocada hacia la adquisición y aplicación específica de habilidades instrumentales relacionadas con la conservación y restauración de los Bienes Culturales. Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias procedimentales de la materia.
- MD05 - 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. Propósito: Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, profundizar en distintos aspectos de la materia y orientar la formación académica-integral del estudiante.
- MD06 - Actividades no presenciales individuales y en grupo (Estudio y trabajo autónomo): Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el/la profesor/a a través de las cuales, de forma individual y/o grupal, se profundiza en aspectos concretos de cada materia, habilitando al estudiante para avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos. Propósito: - Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses. - Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

- Realización de exámenes escritos presenciales de los contenidos de teoría y de prácticas de la asignatura.
- Realización y entrega de actividades sobre los contenidos impartidos en la asignatura.
- Participación activa en las clases teóricas, prácticas, seminarios y taller.

Criterios de evaluación

- Constatación del dominio de los contenidos teóricos y prácticos (exámenes escritos).



- Valoración de ejercicios y actividades, considerando: presentación, redacción, estructura, nivel científico y argumentación.
- Grado de implicación y actitud del alumnado en las clases teóricas, prácticas y actividades.
- Asistencia a clases y tutorías.

Calificación final

- Teoría: se realizará examen escrito presencial del temario teórico (50%), que se supera con una calificación mínima de 5 puntos.
- Prácticas: se realizará un examen escrito presencial del temario práctico (25%), que se supera con una calificación mínima de 5 puntos. El examen práctico podrá realizarse en una fecha distinta a la del examen teórico según acuerdo previo entre las profesoras y los estudiantes.
- Trabajos: 10%
- Seminarios: 5%
- Asistencia: 10%. La asistencia a las clases prácticas, seminarios y taller es obligatoria.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Criterios de evaluación:

- Examen escrito presencial del programa de teoría y de prácticas, realizado en un único acto académico.
- A los estudiantes que concurran a la evaluación extraordinaria y que no hayan seguido el proceso de evaluación continua, se les evaluará únicamente el examen de teoría y el examen de prácticas. Ambas partes se superan con una calificación mínima de 5 puntos.

Calificación final:

- Examen de teoría: 65%
- Examen de prácticas: 35%

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- La Evaluación Única Final se realizará en único acto académico que incluye cuestiones del temario teórico (55%), práctico (35%) y de los seminarios y taller (10%), para acreditar la adquisición de la totalidad de competencias descritas en esta Guía Docente.
- Porcentaje sobre calificación final: 100%

Podrán acogerse a la evaluación única final las/los alumnas/alumnos que la soliciten y que no puedan cumplir con los requisitos del método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad o cualquier otra causa debidamente justificada. La/el alumna/o podrá solicitar la evaluación única en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación (si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura). Lo hará mediante procedimiento electrónico, dirigiéndose a la Directora o Director del Departamento, y alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua, tal como indican el Artículo 6, punto 2 y Artículo 8 en la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada del 9 de noviembre de 2016 ([http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/_doc/examenes/!](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/_doc/examenes/)).

INFORMACIÓN ADICIONAL

INFORMACIÓN ADICIONAL Convocatoria Ordinaria

- Se debe aprobar por separado el examen de teoría y el de prácticas, con una calificación



mínima de 5 puntos sobre 10 en cada caso. Debe además alcanzarse una calificación final media de mínimo 5 puntos para aprobar la asignatura. Si la/el estudiante decide no realizar actividades y pruebas del proceso de evaluación continua que constituyan más del 50% del total de la calificación final de la asignatura, figurará en el acta con la anotación de "no presentado".

- La parte aprobada (teoría o prácticas) en la convocatoria ordinaria se mantiene solo hasta la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.
- Toda la información de la asignatura se proporcionará a las/los estudiantes a través de la plataforma Prado (<http://prado.ugr.es/moodle/>) de forma gradual conforme avance el temario de la misma.

INFORMACIÓN ADICIONAL Convocatoria Extraordinaria

- Se debe aprobar por separado el examen de teoría y el de prácticas, con una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en cada caso. Debe además alcanzarse una calificación final media de mínimo 5 puntos para aprobar la asignatura.
- No se guarda ninguna parte aprobada (teoría o prácticas) para el curso académico siguiente.

