



## GRADO EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

Módulo	<b>FUNDAMENTAL</b>
Materia	<b>CIENCIAS DE LOS MATERIALES</b>
Asignatura	<b>Código 804048 FUNDAMENTOS DE FISICA QUIMICA Y BIOLOGIA APLICADA</b>

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

Curso:	Segundo
Carácter:	Obligatoria
Período de impartición:	Anual
Carga Docente:	12 ECTS

Departamento responsable: Pintura y Conservación-Restauración  
Coordinador de la materia: Ruth Chércoles Asensio  
Correo-e: [rmcherco@ucm.es](mailto:rmcherco@ucm.es)  
Teléfono: 91 394 3640

### DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

#### Descriptor:

La asignatura describe los fundamentos físicos, químicos y biológicos responsables de las propiedades de los materiales constitutivos de las obras de arte y objetos patrimoniales. Se relacionan estos fundamentos con los factores de alteración de los materiales y los procesos de conservación y restauración.

### OBJETIVOS

#### Objetivos generales

- OG.7. Adquirir la capacidad de identificar, determinar la composición y de evaluar las condiciones de los bienes culturales.
- OG.9. Adquirir la capacidad de documentar el bien cultural, partiendo del dominio de las fuentes documentales y/o historiográficas, así como el examen y los tratamientos de conservación y restauración.
- OG.15. Comprender y aplicar los principios básicos de la metodología científica, la investigación de las fuentes, el análisis, la interpretación y la síntesis.
- OG.16. Utilizar y aplicar las herramientas informáticas en la documentación del examen y en los tratamientos de conservación y restauración.



## Objetivos específicos

- Entender y manejar de forma precisa el lenguaje científico.
- Comprender la estructura de la materia y su relación con sus propiedades y aplicaciones
- Entender los procesos químicos relacionados con la producción de materiales artísticos y las causas y procesos de alteración
- Entender los procesos físicos relacionados con las propiedades de los materiales y sus causas y procesos de alteración
- Aplicar una metodología científica en la preparación de disoluciones y productos utilizados en tratamientos de conservación-restauración.
- Procesos biológicos y su relación con la conservación y restauración del patrimonio
- Conocer los microorganismos y organismos superiores y su incidencia en los Bienes Culturales

## COMPETENCIAS

### Competencias generales:

- CG1 Capacidad de organización, planificación y ejecución en el área de la conservación y restauración.
- CG3 Poseer un razonamiento crítico y autocrítico.
- CG4 Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis.

### Competencias específicas:

- CE7 Conocer la variedad de los bienes culturales y su composición material y propiedades desde el punto de vista químico, físico y biológico.
- CE8 Identificar los agentes de deterioro, comprender su forma de actuar y evaluar su grado de incidencia sobre el patrimonio, relacionando su vinculación con la naturaleza intrínseca de la obra e identificando los diferentes procesos de alteración y degradación.
- CE9 Documentar el bien cultural a partir del dominio de las fuentes documentales y/o historiográficas. Conocer a nivel básico la metodología científica, la investigación de las fuentes, el análisis y la interpretación y síntesis.

### Competencias transversales

- CT1 Capacidad de búsqueda de información bibliográfica, bases de datos y recursos online y su análisis, interpretación, síntesis y transmisión.
- CT2 Trabajar y colaborar en un equipo de carácter interdisciplinar con otras profesiones vinculadas con los bienes patrimoniales.
- CT3 Fomentar el trabajo y el aprendizaje autónomos para abordar las necesidades específicas de cada situación.
- CT4 Capacidad para elaborar informes técnicos.
- CT5 Capacidad para poder expresarse en público con el apoyo de los medios audiovisuales habituales



## CONTENIDOS

BLOQUE 0. Seguridad, higiene y buenas prácticas en la asignatura.

BLOQUE 1: Química aplicada

Tema 1.- Introducción a la química. Tipos de sustancias. Estados de agregación de la materia. Elementos y compuestos. Reglas de nomenclatura y formulación de compuestos inorgánicos (óxidos, hidróxidos, ácidos y sales)

Tema 2.- Átomo. Estructura del átomo y configuración electrónica

Tema 3.- Tabla Periódica de los elementos

Tema 4.- Enlaces. Tipos de enlace químico y su relación con las propiedades de los materiales

Tema 5.- Enlaces intermoleculares. Tipos intermoleculares y su relación entre las propiedades de las sustancias

Tema 6.- Disoluciones, dispersiones, suspensiones. Componentes de una disolución. Preparación de disoluciones. Solubilidad. Disociación de compuestos iónicos.

Tema 7. Reacciones químicas. Factores que afectan al desarrollo de una reacción. Tipos de reacciones químicas.

Tema 8.- Concepto de ácido y base. Fuerza de los ácidos y de las bases. Concepto y escala de pH. Hidrólisis de sales. Disoluciones tampón. Volumetrías. Cálculo de reserva alcalina.

Tema 9.- Nomenclatura y formulación de compuestos orgánicos. Compuestos hidrocarbonados y grupos funcionales.

Tema 10.- Reactividad de los compuestos orgánicos. Tipos de reacciones orgánicas

BLOQUE 2: Física aplicada

Tema 11.- Conceptos generales de física. Sistemas de unidades.

Tema 12.- Fenómenos superficiales. Tensión superficial. Capilaridad. Adsorción. Relación con las propiedades y usos de los materiales

Tema 13.- Propiedades reológicas. Viscosidad. Fluidos newtonianos y no-newtonianos. Relación con las técnicas pictóricas y los tratamientos de conservación-restauración

Tema 14.- Fenómenos de difusión. Diálisis y Ósmosis. Relación con las propiedades de los materiales y los tratamientos de limpieza

Tema 15.- Procesos de evaporación. Volatilidad de disolventes. Relación con tratamientos de limpieza

Tema 16.- Sistemas de limpieza. Uso de disolventes orgánicos. Interacciones específicas.

Tema 17.- Uso de disolventes orgánicos. Protocolos de actuación

Tema 18.- Métodos acuosos. Uso de tensoactivos, agentes quelantes y enzimas.

BLOQUE 3: Biología aplicada

Tema 19.- Introducción a la microbiología. Células microbianas y clasificación de microorganismos

Tema 20.- Nutrición, cultivo y metabolismo microbiano

Tema 21.- Mecanismo de alteración de los microorganismos y su incidencia en los Bienes Culturales

Tema 22.- Toma de muestra, aislamiento y obtención de cultivos puros de microorganismos

Tema 23.- Control de microorganismos mediante agentes físicos y químicos

Tema 24.- Introducción al biodeterioro provocado por animales. Tipos de materiales atacados



#### BLOQUE 4: Prácticas de laboratorio

Práctica 1.- Materiales y métodos de laboratorio. Técnicas de organización y seguridad en el laboratorio. Preparación de disoluciones.

Práctica 2.- Reacciones químicas

Práctica 3.- Medidas de pH y preparación de disoluciones tampón

Práctica 4.- Volumetrías y cálculo de reserva alcalina

Práctica 5.- Principio fundamental de la hidrostática. Principio de Pascal

Práctica 6.- Propiedades reológicas. Fluidos newtonianos y no newtonianos

Práctica 7.- Capilaridad y fenómenos superficiales

Práctica 8.- Uso de disolventes en procesos de limpieza. Aplicación del test de Cremonesi

### METODOLOGÍA

El desarrollo de los contenidos de la asignatura y de aprendizaje del alumno se articula mediante:

- la impartición de lecciones magistrales en los que se explican los contenidos de cada tema
- la realización de ejercicios por parte del alumno de manera individualizada o en grupo y la realización de prácticas de laboratorio.

Todo ello con el objetivo de facilitar el entendimiento de los conceptos, la clarificación de los contenidos y la capacitación para deducir posibles problemas prácticos.

Respecto a las actividades se especifica:

1 En el **aula**, en la que estará presente el docente se expondrán los contenidos teóricos mediante lección magistral o mediante la resolución de ejercicios previamente trabajados por el alumno.

2 En el **aula**, cuando no esté presente el docente, o en **otros espacios** se realizarán ejercicios, elaboración de resúmenes teóricos de investigación bibliográfica, estudio de bibliografía recomendada, participación en el campus virtual como herramienta dinámica de apoyo e intercambio de información entre alumnos y docentes.

3. En el **laboratorio** se llevará a cabo la aplicación práctica de los conocimientos teóricos, además de familiarizarse con los materiales y métodos de trabajo en el laboratorio. Sistemas de medida y pesada. Seguridad de trabajo en el laboratorio.

4. Las **tutorías**, tanto individuales como en grupo, se entienden cómo una extensión del dialogo que se produce en la clase. El alumno realizará consultas para aclarar contenidos del curso y de su propio entendimiento

5. **Visitas programadas** a centros de interés cuando el docente así lo estime oportuno según el desarrollo de la asignatura.



### Actividad Formativa

Actividad	Competencias	ECTS
Clases magistrales centradas en contenidos teóricos. Clases de presentación y resolución de ejercicios	CE8, CE7	6
Trabajo del alumno realizando ejercicios propuestos por el profesor	CG4, CE9	
Elaboración de resúmenes teóricos de investigación bibliográfica y lectura. Consulta y estudio de bibliografía recomendada	CG3, CG4, CT1, CT3, CT5	
Realización de prácticas de laboratorio	CE7, CG1, CG3, CT1, CT3	
Tutorías: apoyo y asesoramiento personalizado para abordar las tareas encomendadas en las actividades formativas indicadas previamente o específicas del trabajo personal	CG1, CG3, CG4, CT1, CT2, CT3, CT4	

### Actividad del estudiante

Será requisito indispensable la asistencia a las clases prácticas y la entrega de los trabajos relacionados con éstas para aprobar la asignatura.

La participación del alumno planteando cuestiones, dudas o aclaraciones y resolviendo los ejercicios propuestos es imprescindible para cumplir los objetivos propuestos. Se potenciará, por tanto, esta participación mediante propuestas concretas de colaboración y trabajos individuales y en grupo tanto en aspectos teóricos como teórico-prácticos

### Cronograma

Las actividades que los estudiantes han de realizar a lo largo del curso se expondrán por el profesor al comienzo de éste.



## EVALUACIÓN

La evaluación es continua. Se evaluará el trabajo realizado por el estudiante en el aula, la resolución de los ejercicios propuestos, la asistencia a las clases prácticas y la capacidad de exponer los resultados obtenidos de las mismas.

Por otra parte, la evaluación de conocimientos consistirá en un examen final, que comprenda los aspectos teóricos- prácticos de la asignatura, pudiéndose realizar un parcial si el profesor lo considera oportuno.

Calificación numérica final de 0 a 10 según la legislación vigente

El rendimiento del alumno se medirá de forma proporcional del modo siguiente:

- Evaluación continua de participación y ejercicios realizados en el aula: 10%
- Asistencia a clases prácticas y exposición de los resultados: 30%
- Evaluación de conocimientos adquiridos a través de pruebas escritas: 60%

Para hacer la media entre las distintas calificaciones obtenidas en el proceso de evaluación, la nota mínima obtenida en cada caso deberá ser mayor o igual a 4

El rendimiento académico del estudiante y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los porcentajes anteriores, que se mantendrán en todas las convocatorias.

## BIBLIOGRAFÍA

No se va a seguir un libro de texto concreto para el desarrollo de la asignatura. A continuación, se relacionan textos recomendados de carácter general:

### Bibliografía básica

- CANEVA, G., NUGARI, M.P., SALVADORI, O. (1994). *La Biología en la restauración*, Hondarribia: Nerea.
- MATTEINI, M. y MOLES, A. (2001). *La química en la restauración. Los materiales del arte pictórico*. Hondarribia: Nerea.
- SAN ANDRÉS MOYA, M. y VIÑA FERRER, S. (2004). *Fundamentos de química y física para la conservación y restauración*. Madrid: Síntesis.
- VALGAÑÓN, V. (2008). *Biología aplicada a la conservación y restauración*, Madrid: Síntesis.

### Bibliografía complementaria

- CREMONESI, P. (2000). *L'uso dei solventi organici nella pulitura di opere policrome*. Padova: Il Prato.



- CREMONESI, P. (2001). *L'uso di tensioattivi e chelanti nella pulitura di opere policrome*. Padova: Il Prato.
- DELCROIX, G., HAVEL, M. (1988). *Phénomènes physiques et peinture artistique*. Bayeux: Erec.
- FLORIAN, M.L. (2002). *Fungal facts. Solving fungal problems in heritage collections*. London: Archetype Publications.
- MASSCHELEIN-KLEINER, L. (1991). *Les solvants*, Bruxelles: Institut Royal du Patrimoine Artistique
- PINNINGER, D. (2001). *Pest Management in Museums, Archives and Historic Houses*. London: Archetype Publications.
- RODRIGUEZ PÉREZ, C.M., RAVELO SOCAS, J.L., PALAZÓN LÓPEZ, J.M. (2005). *Técnicas de organización y seguridad en el laboratorio*. Madrid: Síntesis.
- WOLBERS, R. (2000). *Cleaning Painted Surfaces. Aqueous Methods*. London: Archetype Publications.

Esta bibliografía será completada y ampliada a lo largo del desarrollo de la asignatura.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Es obligatorio el uso de bata en el laboratorio