



unc



artes
posgrado

maestría en conservación
de bienes culturales

Maestría en Conservación de Bienes Culturales I UNC

Nombre del Curso Tecnología de los materiales aplicados a la conservación

Carga horaria | 36 hs. totales | 28 hs. Teórico-prácticas | 8 hs. prácticas

Modalidad Virtual

Docente a cargo

Dra. Viviana Nicotra

Experticia Especialista en química orgánica; orientada al estudio de productos naturales. Manejo de métodos espectroscópicos para la determinación estructural de moléculas orgánicas pequeñas.

Dr. Ricardo Rojas

Experticia Síntesis y caracterización de sólidos inorgánicos. Físicoquímica Interfacial. Aplicaciones biomédicas y ambientales.

Programa 2025

1. Fundamentación

Los materiales que sirven como base o sostén en la realización de una obra artística o cultural constituyen uno de los principales agentes sobre los que debe actuar un conservador. Las características de los materiales que constituyen el soporte del patrimonio y sus problemas asociados, por tanto, constituyen herramientas imprescindibles.

El conservador debe conocer las vías por las que los agentes ambientales (luz, humedad relativa, temperatura, contaminantes, microorganismos, insectos, etc.) afectan a la conservación a largo plazo del patrimonio cultural. Asimismo, el conservador debe ser capaz de llevar a cabo o un examen seguro y detallado de los materiales que componen el patrimonio cultural, a fin de poder reelevar toda información importante para su conservación.

2. Objetivos generales

Entendiendo que los materiales que sirven como base o sostén de una obra artística o cultural constituyen uno de los principales agentes sobre los que debe actuar un conservador, se proponen como objetivos:



unc



artes
posgrado

maestría en conservación
de bienes culturales

- Introducir conocimientos sobre las características de los materiales que constituyen el soporte del patrimonio y sus problemas asociados.
- Entender los procesos químicos, físicos y biológicos relacionados con la producción de materiales artísticos y las causas y procesos de alteración.
- Conocer las técnicas analíticas disponibles para la caracterización de materiales con el fin de determinar su condición y elaborar un plan adecuado para su conservación y/o tratamiento, saber cuán intensivo debe ser el examen y finalmente interpretar el alcance de los resultados obtenidos.

3. Contenidos, objetivos y bibliografía específicos

Módulo 1 Materiales

-Objetivos específicos.

Familiarizar a los alumnos con la composición y las propiedades físicas y químicas de materiales inorgánicos (piedra, metal, cerámica y pigmentos) y orgánicos (lípidos, proteínas, resinas, colorantes orgánicos, materiales gráficos textiles, de madera y materiales poliméricos), sus problemáticas y patologías más frecuentes y la forma de prevenirlas o, en último caso, tratarlas.

-Contenidos

Materiales inorgánicos

1.1 Materiales pétreos. Tipos de materiales pétreos en la construcción histórica. Patologías más frecuentes. Análisis y diagnóstico. Degradaciones mecánicas y químicas. Tratamientos: Consolidación y endurecimiento. Desalación. Protección. Exposición de casos de reparaciones en edificios de valor patrimonial.

1.2 Metales. Propiedades de los metales, estructura. Diagramas de estado. Estudio de la metalurgia y de los métodos de conformado. Análisis: microscopias, radiografías, usos y ejemplos. Diagnóstico de patologías. Factores de deterioro endógenos y exógenos. Principios de conservación de metales y aleaciones: cobre, bronce y latón; hierro y aceros; metales nobles y aleaciones históricas. Métodos de tratamiento: mecánicos, químicos, electroquímicos. Limpieza y estabilización.

1.3 Tierras y cerámicas. Tierras y cerámicos. Usos y tipos según épocas y lugares. Técnicas de fabricación a través de la Historia. Adobes, tapia y ladrillos. Características de las tierras y cerámicos. Materiales básicos y complementarios, áridos y aglomerantes. Aproximación al funcionamiento de los componentes. Degradación: formas y causas. Ensayos. Interpretación de



unc



artes
posgrado

maestría en conservación
de bienes culturales

las patologías que afectan al subsistema. Materiales y técnicas de mantenimiento, consolidación, reparación, restauración. Análisis de casos concretos.

1.4 Colorantes inorgánicos. Tipos y usos a través del tiempo. Cambios de color, transparencia, intensidad asociados a degradación. Ensayos e interpretación. Análisis de casos concretos.

Materiales orgánicos

1.5 Sustancias orgánicas utilizadas como aglutinantes, protectivos, consolidantes y adhesivos. Clasificación, composición química, propiedades, estabilidad de cada uno de los materiales.

Lípidos. Glicéridos, composición química, secado de aceites, envejecimiento de aceites. Céridos
Proteínas. Aminoácidos y proteínas, clasificación. Aglutinantes, colágeno y colas animales. Secado de los aglutinantes proteicos. Principales procesos de degradación, hidrólisis de proteínas. Fotooxidación.

Glúcidos. Mono, di y polisacáridos. Mucílagos vegetales. Alteración de polisacáridos.

Resinas naturales y sintéticas. Terpenos y poliisoprenos. Composición química, propiedades. Secado y envejecimiento. Caucho. Productos betuminosos naturales y artificiales. Temperatura de fusión y transición vítrea. Propiedades mecánicas, adhesividad

Pigmentos orgánicos y colorantes. Compuestos sintéticos y naturales. Estructura química. Proceso de tintura, directa y con mordiente.

1.6 Soportes orgánicos. Clasificación, composición química, propiedades.

Textil. Concepto y propiedades. Clasificación. Anatomía de fibras textiles. Fibras naturales

Gráfico. El Papel. Propiedades y clasificación. Agentes de encolado, blanqueantes y carga. Soporte fotográfico, tipo de materiales.

Madera. Composición química. Características macroscópicas. Composición química. Polisacáridos componentes de la madera.

1.7 Soportes poliméricos. Polímeros. Polímeros sintéticos. Termoplásticos, policarbonato (PC), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), polietileno(PE), poliacrilato de metilo (PMMA), poliestireno (PS), acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), poliuretano. Termoestables, resinas. Elastómeros. Deterioro y cuidados. Métodos y materiales para inhibir el deterioro. Intervenciones.

-Bibliografía específica



unc



artes
posgrado

maestría en conservación
de bienes culturales

Doménech Carbó, M. T. (2020). Principios fisicoquímicos de los materiales integrantes de los bienes culturales.. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/129685>

Mántica, M. (2010). Conservación del patrimonio y aplicaciones de la físico-química. Alfagrama Ediciones. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/188029>

Santos Gómez, S. (2016). La conservación del arte contemporáneo: criterios y metodologías de actuación en obras.. Ediciones Trea. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/117454>

Fuster López, L. (2020). Introducción a la conservación y restauración de papel. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/153580>

Mestre i Vergés, J. (2013). Identificación y conservación de fotografía (2a. ed.). Ediciones Trea. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/118109>

Bello Urgellès, C. & Borrell Crehuet, À. (2008). Los documentos de archivo: cómo se conservan.. Ediciones Trea. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/60542>

Porcel, A.; Artetxe, E. (2020) Los Textiles en el Arte Contemporáneo y su conservación. Estado de la cuestión. *Arte, Individuo y Sociedad* 32(1), 173-194

Bioalteración, Protección Y Conservación de Maderas. Vilma G. Rosato, Luis P. Traversa. - 1a ed . - La Plata : Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica - LEMIT, 2017

Tres Casos de Conservación Preventiva y Restauración de Madera Arqueológica. Daniel Hernández Pérez Profesora guía: María Paz Lira. Santiago de Chile 2015.

Baisch, U., Camilleri, M., Micallef, D., Rhauderwiek, T., Stock, N., Spiteri, R., Vella-Zarb, L., 2019. Crystallographic studies in cultural heritage: Solid state behaviour of inorganic pigments. *Heritage* 2, 967–975. <https://doi.org/10.3390/heritage2010063>

Prado, B., 2019. Conservación y restauración de materiales pétreos. <https://www.sintesis.com/gu%C3%ADas%20pr%C3%A1cticas-361/conservaci%C3%B3n%20y%20restauraci%C3%B3n%20de%20materiales%20p%C3%A9treos-ebook-2756.html>.

Módulo 2. Métodos de análisis

-Objetivos específicos



unc



artes
posgrado

maestría en conservación
de bienes culturales

Integrar la aplicación combinada del análisis elemental, las técnicas espectroscópicas vibracionales y las cromatográficas a distintos tipos de muestras conteniendo componentes orgánicos e inorgánicos en función de los objetivos del análisis.

Proporcionar las herramientas para seleccionar entre las técnicas disponibles, e interpretar los resultados obtenidos.

-Contenidos

2.1 Difracción de Rayos X. Fundamentos de difracción de rayos X. Grupos espaciales y planos cristalinos. Técnicas y equipamiento. Requisitos de la muestra para su análisis. Identificación de fases cristalinas utilizando bases de datos. Cuantificación de una muestra cristalina. Principios de resolución estructural. Ejemplos de aplicación en conservación del patrimonio.

2.2 Análisis elemental. Fluorescencia de rayos X (FRX). Microscopía electrónica de barrido (SEM) con espectroscopía de dispersión de energía (EDS). El espectro electromagnético. Interacción de la luz con la materia. Los rayos X. Fundamentos de la técnica de análisis por fluorescencia de rayos X. Análisis no invasivo de bienes culturales mediante equipamiento portátil de FRX. Ventajas y limitaciones. Fundamentos de la microscopía electrónica de barrido (SEM) y el análisis espectroscópico de dispersión de energía (EDS). Aplicaciones e información obtenida. Casos de estudio y comparación entre ambas técnicas.

2.3 Análisis molecular. Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR). Espectroscopía Raman Absorción infrarroja de moléculas diatómicas. Modelo del oscilador armónico. Anarmonicidad. Modos normales de vibración. Reglas de selección. El espectro infrarrojo. Regiones del infrarrojo: cercano, medio y lejano. Interpretación de espectros y análisis cualitativo de compuestos orgánicos e inorgánicos. Espectrofotómetro infrarrojo. Análisis por transmisión y por reflectancia total atenuada (ATR). Introducción a la espectroscopia Raman. Comparación entre las espectroscopías Raman e infrarroja. Equipos portátiles. Aplicación de la micro-espectroscopía Raman al análisis de muestras de bienes culturales. Casos de estudio y comparación entre ambas técnicas vibracionales.

2.4 Técnicas cromatográficas. Cromatografía gaseosa (CG) y cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Acoplamiento con espectrometría de masa. Fundamentos de la cromatografía. Separación e identificación de mezclas de compuestos por comparación con patrones. Análisis por cromatografía gaseosa. Equipamiento y requisitos de las muestras para su análisis. Aplicaciones al análisis de mezclas de compuestos orgánicos como lípidos, esteroides, aminoácidos, hidratos de carbono y resinas. Fundamentos de la cromatografía líquida de alta resolución. Características del equipamiento. Preparación de la muestra. Análisis de colorantes.



unc



artes
posgrado

maestría en conservación
de bienes culturales

Fundamentos de la espectrometría de masa. Ventajas de su acoplamiento con CG y HPLC. Ejemplos de aplicación en muestras de bienes culturales.

-Bibliografía específica

Arqueometría. Estudios analíticos de materiales arqueológicos. R. Chapoulié, M. Sepúlveda, N. Del-Solar-Velarde, V. Wright (editores). Tarea Asociación Gráfica Educativa, Lima (2018), ISSN 0768-424X.

Organic Mass Spectrometry in Art and Archaeology. M.P. Colombini, F. Modugno (editors). Wiley, United Kingdom (2009), ISBN 978-0470-51703-1

Handheld XRF in Cultural Heritage. A practical book for conservators. A. Bezur, L. Lee, M. Loubser, K. Trentelman. The Getty Conservation Institute, Los Angeles (2020), ISBN 978-1-937433-61-1.

Infrared Spectroscopy in Conservation. M.R. Derrick, D. Stulik, J.M. Landry. The Getty Conservation Institute, Los Angeles (1999), ISBN 0-89236-469-6.

Determinación de Estructuras Cristalinas a Partir de Datos de Difracción de Polvos y el Método de Rietveld”, L. Reinaudi y R. E. Carbonio. Sociedad Mexicana de Cristalografía (2004).

Química Inorgánica, P. Atkins, McGraw-Hill, 4ª edición (2008).

Prácticas de Difracción de Rayos X - Curso Caracterización de Materiales - OCW. Universidad Carlos III de Madrid.

https://ocw.uc3m.es/cursos-archivados/caracterizacion-de-materiales/practicas-2/Practicas_de_DRX.pdf.

Difracción de rayos X. Introducción. Universidad Politécnica de Cartagena.

https://www.upct.es/~minaees/difraccion_rayosx.pdf.

Difracción de Rayos X (DRX) - Análisis cualitativo y cuantitativo aplicados a los materiales del Patrimonio Histórico. Universidad de Granada.

<https://wpd.ugr.es/~drxcitpa/wp-content/uploads/2021/02/Identificacion-manual.pdf> y

<https://wpd.ugr.es/~drxcitpa/wp-content/uploads/2021/04/Identificacion-usando-HighScore-April-2021.pdf>.

4. Estrategias metodológicas



unc



artes
posgrado

maestría en conservación
de bienes culturales

Las clases se dictarán mediante encuentros sincrónicos y serán grabadas. En dichos encuentros se discutirán los conceptos teórico-prácticos de los distintos contenidos temáticos del programa y se establecerán actividades para discutir ejemplos prácticos.

Se proponen actividades prácticas por un total de 10 horas que incluye el análisis de casos de estudio. Se entregará un caso particular a cada grupo de trabajo conformado por dos integrantes y se hará una puesta en común con la participación de todos los integrantes del curso.

5. Recursos

El curso se dictará mediante el aula virtual (entorno Moodle) facilitado por la Facultad de Artes de la UNC como sede académica y administrativa de la MCBC. Las clases sincrónicas que se realizarán en reunión vía google-meet se grabarán y quedarán accesibles en el aula virtual.

6. Evaluación

Se llevará a cabo un seguimiento continuo de los alumnos y una evaluación conceptual en base a la participación de las actividades prácticas. Se realizará además un trabajo final, que consistirá en la resolución de una situación problemática aplicando de manera integral los conceptos impartidos en el curso.

7. Condiciones para obtener la regularidad y aprobación del curso

La aprobación de la materia se obtendrá con la asistencia y participación activa al 80% del total de la carga horaria y la aprobación de un trabajo final que consistirá en la resolución de una situación problemática. Los temas de dicho trabajo se establecerán durante el dictado del curso y los estudiantes trabajarán en grupos de 2 participantes. Al final del curso cada grupo expondrá el trabajo asignado y se hará una puesta en común para su discusión. Para la evaluación de ese trabajo final se tendrán en cuenta: comprensión y manejo de conceptos, transferencia de contenidos, claridad en la expresión oral.

Para aprobar se requiere la calificación de siete (7) puntos o más, en el trabajo final del curso.

8. Cronograma tentativo

Encuentros	Fechas	Modalidad	Módulos / Actividades pedagógicas
1º semana	27/03 de 16:30 a 20:30	Teórico -práctica	Introducción. Módulos 1.1 y 1.2. Dictado de clases teóricas integradas con resolución de problemas aplicados.



unc



artes
posgrado

maestría en conservación
de bienes culturales

	28/03 de 16:30 a 20:30	Teórico -práctica	Módulos 1.3, 1.4 y 1.5 Dictado de clases teóricas integradas con resolución de problemas aplicados.
	29/03 de 9 a 13 hs	Teórico -práctica	Módulo 1.6 Dictado de clases teóricas integradas con resolución de problemas aplicados.
2º semana	03/04 de 16:30 a 20:30 hs	Teórico -práctica	Módulos 1.7 y 2.1 Dictado de clases teóricas integradas con resolución de problemas aplicados.
	04/04 de 16:30 a 20:30 hs	Teórico -práctica	Módulo 2.2 Dictado de clases teóricas integradas con resolución de problemas aplicados.
	05/04 de 9 a 13 hs	Teórico -práctica	Módulo 2.3 Dictado de clases teóricas integradas con resolución de problemas aplicados.
3º semana	10/04 de 16:30 a 20:30 hs	Teórico -práctica	Módulo 2.4 Dictado de clases teóricas integradas con resolución de problemas aplicados. Discusión integral de casos de estudio.
	11/04 de 16:30 a 20:30 hs	Práctica	Análisis por grupos de publicaciones asignadas oportunamente.
	12/04 de 09 a 12 hs	Práctica	Exposición por grupos y puesta en común de casos de estudio.

Dra. Viviana Nicotra

Dr. Ricardo Rojas