



## TALLER DE RESTAURACIÓN-CONSERVACIÓN VIII OBJETOS METÁLICOS DATOS BÁSICOS DEL CURSO

<b>Semestre:</b>	VIII	<b>Tipología:</b>	Práctica
<b>Clave:</b>	78010	<b>Carácter:</b>	Instrumental
<b>Área:</b>	Tecnológica	<b>Tipo:</b>	Obligatoria
<b>Departamento:</b>	Técnicas de Realización	<b>Horas clase:</b>	12
<b>Carrera:</b>	CRBCM	<b>Horas trabajo adicional</b>	6
<b>Elaboró:</b>	R. Mauricio Benjamín Jiménez R.	<b>Créditos:</b>	12
<b>Revisó:</b>	MA. María Clara Ramírez		
<b>Fecha:</b>	28 septiembre de 2010		

### OBJETIVOS DEL CURSO.

<b>Objetivo general</b>	<b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>	
	Ejecutar intervenciones de restauración de objetos metálicos y realizar investigación aplicada a la conservación de objetos metálicos.	
<b>Objetivos específicos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Objetivo específico</b>
	<b>1. Caracterización y diagnóstico</b>	Caracterizar y diagnosticar los problemas de conservación de los objetos metálicos.
	<b>2. Intervención</b>	Planear y ejecutar intervenciones de conservación y restauración en objetos metálicos a partir de un diagnóstico preciso y planteando problemas de investigación a partir de la problemática observada.
	<b>3. Investigación</b>	Plantear un problema de investigación a partir de situaciones observadas en la práctica y diseñar una estrategia para obtener el conocimiento necesario para resolverlo.

### ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

A partir de casos de estudio que se seleccionaran previamente por los profesores, los alumnos desarrollarán un proyecto de intervención para las piezas y a partir de su problemática plantearán un protocolo de investigación que tendrán concluido al finalizar el semestre. Como apoyo a su proceso se impartirán lecciones magistrales para introducir los temas del semestre. Se recomienda que el alumno se apoye en las materias de química ya que estas son indispensables para comprender el deterioro de los metales.



## Contenidos y métodos por unidades y temas.

1. Caracterización y diagnóstico.	
<b>Subtemas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Los metales y sus características<ul style="list-style-type: none"><li>1.1.1. Definición de metales y teorías químicas de su comportamiento</li><li>1.1.2. Características químicas</li><li>1.1.3. Características físicas</li><li>1.1.4. Extracción y refinación</li></ul></li><li>1.2 La corrosión<ul style="list-style-type: none"><li>1.2.1. Factores y mecanismos de corrosión</li><li>1.2.2. Inhibición, activación y pasividad</li><li>1.2.3. Medición de la corrosión</li></ul></li><li>1.3 Daños físicos<ul style="list-style-type: none"><li>1.3.1. Resistencia de los metales</li><li>1.3.2. Fatiga mecánica</li></ul></li><li>1.4 Técnicas de manufactura<ul style="list-style-type: none"><li>1.4.1. Técnicas en caliente</li><li>1.4.2. Técnicas en frío</li><li>1.4.3. Técnicas electroquímicas</li><li>1.4.4. Unión y ensamblado</li><li>1.4.5. Decoración</li></ul></li><li>1.5 Historia de la producción de objetos metálicos<ul style="list-style-type: none"><li>1.5.1. Antigüedad grecolatina</li><li>1.5.2. Oriente</li><li>1.5.3. Mesoamérica</li><li>1.5.4. Metalurgia moderna</li><li>1.5.5.</li></ul></li></ul>
<b>Lecturas y otros recursos</b>	<p>Canudas Sandoval, E. (2005). <i>Las venas de plata en la historia de México. Síntesis de Historia Económica. Siglo XIX</i>. Villahermosa: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco : Editorial Utopía.</p> <p>Derry, T. K., y Williams, T. I. (1991). <i>Historia de la tecnología</i> (14º ed., Vols. 1-5, Vol. 1). México: Siglo Veintiuno.</p> <p>Evans, U. R. (1987). <i>Corrosiones metálicas</i>. Madrid: Reverté.</p> <p>Gámez Martínez, A. P. (2000). <i>Artes y oficios en la Nueva España</i>. Círculo del arte. México D.F.: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.</p> <p>Gómez González, M. L. (2004). <i>La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte</i> (4º ed.). Madrid: Cátedra : Instituto del Patrimonio Histórico Español.</p> <p>Hagen, M. (2000). Corrosion of Steels. En M. Schütze (Ed.), <i>Corrosion and Environmental Degradation, Material Science and Technology</i> (Vols. 1-2, pp. 1-68). Weinheim: Wiley-Vch.</p> <p>Halmshaw, R. (1971). <i>Industrial radiology techniques</i>. London: Wykeham. Recuperado a partir de <a href="http://books.google.com/books?id=sNsNAAAQAAJ&amp;hl=es">http://books.google.com/books?id=sNsNAAAQAAJ&amp;hl=es</a></p> <p>Katz, W. (1959). Hierro. En F. Tódt (Ed.), <i>Corrosión y protección</i>. (pp. 99-212). Madrid: Aguilar.</p> <p>Knauth, P. (1979). <i>El Descubrimiento de los Metales</i>. Orígenes del hombre (Vol. 11). México: Time-Life.</p> <p>Lang, J., y Middleton, A. (Eds.). (1997). <i>Radiography of cultural material</i>. Oxford : Boston Mass.: Butterworth-Heinemann.</p> <p>Neely, J. E., y Bertone, T. J. (2003). <i>Practical metallurgy and materials of industry</i>. (6º ed.). Upper Saddle River N.J.: Prentice Hall.</p>



<b>Métodos de enseñanza</b>	Enfoque centrado en el aprendizaje. El asesor presenta un planteamiento de los problemas a resolver de acuerdo a un objeto propuesto por el mismo.
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Presenta un registro gráfico, fotográfico y escrito de las principales características de su objeto metálico
	Elabora un cuadro sinóptico con las características del objeto metálico (técnicas, estilísticas y materiales) y su relación con otros ejemplos de históricos.
	Elabora mapas de deterioro de la obra y los organiza la información de los efectos de deterioro en un mapa metal que explique los factores que produjeron dichos efectos.
	Realiza un documento donde explica el mecanismo que produjo el actual estado de su pieza y el valor cultural e histórico que tiene.
<b>Habilidades</b>	Caracterizar y diagnosticar los problemas de conservación de los objetos metálicos
<b>Actitudes</b>	



<b>2. Intervención</b>	
<b>Subtemas</b>	2.1 Teoría de la restauración aplicada a los metales 2.2 Estabilización 2.3 Limpieza 2.3.1. Mecánica 2.3.2. Química 2.3.3. Electroquímica 2.3.4. Electrolítica 2.4 Consolidación 2.5 Recubrimientos 2.5.1. Inhibición y pasividad 2.5.2. Acabados 2.6 Tratamientos de conservación
<b>Lecturas y otros recursos</b>	
<b>Métodos de enseñanza</b>	Enfoque centrado en el aprendizaje. El asesor presenta un planteamiento de los problemas a resolver de acuerdo a un objeto propuesto.
<b>Actividades de aprendizaje</b>	Elabora una propuesta de intervención escrita y gráfica en la que define los objetivos generales de su intervención, las metas que se plantea y los criterios que explican dichas metas. Presenta un listado de tareas ordenado y donde se establecen relaciones entre las tareas para determinar dependencias y secuencias. Las tareas deben estar descritas de tal forma que funcione como un catálogo de intervención, con los recursos y materiales necesarios. Realiza una propuesta de conservación escrita y gráfica donde quede claramente especificadas las necesidades mínimas para la conservación, que discute con la asesoría de otros especialistas y determina la factibilidad básica de dicho plan. Ejecuta el plan con unos alcances definidos por el equipo de trabajo.
<b>Habilidades</b>	Planear y ejecutar intervenciones de conservación y restauración en objetos metálicos a partir de un diagnóstico preciso y planteando problemas de investigación a partir de la problemática observada
<b>Actitudes</b>	

<b>3. Investigación</b>	
<b>Subtemas</b>	3.1 Herramientas para el estudio de los objetos metálicos 3.1.1. Pruebas físicas 3.1.2. Análisis químico 3.1.3. Análisis instrumental 3.1.4. Pruebas electroquímicas 3.2 Problemas actuales en la conservación de metales 3.3 Diseño de experimentos en investigaciones para la conservación de metales



<b>Lecturas y otros recursos</b>	<p>Craddock, P. (2009). <i>Scientific Investigation of Copies, Fakes and Forgeries</i>. Oxford: Butterworth-Heinemann. Recuperado a partir de <a href="http://books.google.com/books?id=41g63RVB4fIC&amp;hl=es">http://books.google.com/books?id=41g63RVB4fIC&amp;hl=es</a></p> <p>Franco Gimeno, J. M., y Martín Sanjosé, J. (1999). <i>Ensayos no destructivos para industria y construcción</i>. Colección textos docentes. Zaragoza, España: Prensas Universitarias de Zaragoza.</p> <p>Gómez González, M. L. (2004). <i>La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte</i> (4º ed.). Madrid: Cátedra : Instituto del Patrimonio Histórico Español.</p> <p>Lang, J., y Middleton, A. (Eds.). (1997). <i>Radiography of cultural material</i>. Oxford : Boston Mass.: Butterworth-Heinemann.</p> <p>Neely, J. E., y Bertone, T. J. (2003). <i>Practical metallurgy and materials of industry</i> (6º ed.). Upper Saddle River N.J.: Prentice Hall.</p>
<b>Métodos de enseñanza</b>	Enfoque centrado en el aprendizaje. El asesor presenta un planteamiento de los problemas a resolver de acuerdo a un objeto propuesto.
<b>Actividades de aprendizaje</b>	<p>Presenta un cuadro sinóptico donde discuta los resultados de su intervención de restauración y los compara con sus objetivos iniciales para definir las deficiencias, omisiones o lagunas en el conocimiento.</p> <p>Presenta un estado de la cuestión de la menos los últimos 10 años sobre un problema seleccionado a partir de su análisis de lagunas de conocimiento y establece un marco teórico general desde el cual abordara el problema.</p> <p>Genera un mapa conceptual donde explique los conceptos básicos de su problema, las variables que lo afectan, las soluciones propuestas y su planteamiento de solución en forma de hipótesis.</p> <p>Presenta los resultados de un experimento a partir de una hipótesis definida con anterioridad y en el que realice prácticas controladas habituales para el estudio de los objetos metálicos o una innovación fundamentada.</p>
<b>Habilidades</b>	Plantear un problema de investigación a partir de situaciones observadas en la práctica y diseñar una estrategia para obtener el conocimiento necesario para resolverlo
<b>Actitudes</b>	

#### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Problematizar teniendo en cuenta los conocimientos previos del estudiante.
- Interacción profesor-estudiante a través de la asesoría, el dialogo y la discusión.
- Promover el uso de lenguaje técnico
- Contextualizar los contenidos (conocimiento, habilidad y actitud) adquiridos por el estudiante para transferirlos a nuevas situaciones.
- Estimular la autoevaluación para lograr la síntesis del conocimiento y habilidades desarrolladas, y reconocer lo que falta por aprender para ser profesional.
- Identificación y resolución de problemas, haciendo especial énfasis en la problematización como la base de la solución.



## EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Objetivos	Habilidades	Criterios (cualidades)	Indicadores (resultados)	%
Ejecutar intervenciones de restauración de objetos metálicos y realizar investigación aplicada a la conservación de objetos metálico	Caracterizar y diagnosticar los problemas de conservación de los objetos metálicos	Registra y documenta las características de los objetos metálicos y las identifica para relacionarlas con las técnicas de manufactura y los materiales que se han usado en distintos periodos históricos.	Presenta un registro gráfico, fotográfico y escrito de las principales características de la obra mural junto con la información documental pertinente para establecer los datos generales de la obra. Elabora un cuadro sinóptico con las características de la pintura mural (técnicas, estilísticas y materiales) y su relación con otros ejemplos de pintura mural histórico	30
		Identifica y registra el estado de los objetos metálicos para correlacionarlo con los factores que están provocando su alteración para determinar el mecanismo general deterioro.	Realiza un listado de los efectos de deterioro observados, junto con mapas de deterioro y hace una clasificación de estos. Presenta un mapa conceptual donde relacione los efectos ya observados entre sí por medio de factores comunes para determinar cuales de estos tienen mayor incidencia en la alteración del objeto.	
		Define cuales son las condiciones adecuadas para la conservación del objeto metálico y los procesos que se deben detener para mantener su integridad.	Presenta una síntesis de la información en forma de un texto donde exponga los antecedentes y contexto de la obra mural, junto con una propuesta de investigaciones posteriores y preguntas abiertas. Presenta un diagnóstico en forma de un texto donde explica los efectos de deterioro observados, los factores que los produjeron y una ponderación de su impacto a largo plazo y la necesidades más apremiantes para garantizar la conservación a largo plazo de la obra.	
Planear y ejecutar intervenciones de conservación y restauración en objetos metálicos a partir de un diagnóstico preciso y planteando problemas de investigación a partir de la problemática observada	Planear y ejecutar intervenciones de conservación y restauración en objetos metálicos a partir de un diagnóstico preciso y planteando problemas de investigación a partir de la problemática observada	Explica las actividades necesarias para poder conservar una obra y fundamenta su selección a partir de criterios técnicos, sociales y teóricos	Elabora una propuesta de intervención escrita y gráfica en la que define los objetivos generales de su intervención, las metas que se plantea y los criterios que explican dichas metas.	30
		Jerarquiza las acciones necesarias de intervención, define una ruta crítica para realizarlas coherente con el diagnóstico y la propuesta que hizo con anterioridad, y especifica las condiciones y requisitos para realizarlas.	Presenta un listado de tareas ordenado y donde se establecen relaciones entre las tareas para determinar dependencias y secuencias. Las tareas deben estar descritas de tal forma que funcione como un catálogo de intervención, con los recursos y materiales necesarios.	
		Realiza los procesos de conservación siguiendo una metodología colegiada a partir de una negociación con otros profesionales, los custodios y los ciudadanos interesados en la conservación de medidas de conservación y con una calidad consistente. Define medidas de conservación y puede comunicarlas de manera efectiva a	Realiza una propuesta de conservación escrita y gráfica donde quede claramente especificadas las necesidades mínimas para la conservación, que discute con la asesoría de otros especialistas y determina la factibilidad básica de dicho plan. Ejecuta el plan con unos alcances definidos por el equipo de trabajo.	



		otros profesionales		
	Plantear un problema de investigación a partir de situaciones observadas en la práctica y diseñar una estrategia para obtener el conocimiento necesario para resolverlo	Ordena y sistematiza las observaciones realizadas a partir del ejercicio de diagnóstico e intervención de un objeto metálico para identificar problemas sin resolver o que podría resolverse de una forma más eficaz	Presenta un cuadro sinóptico donde discuta los resultados de su intervención de restauración y los compara con sus objetivos iniciales para definir las deficiencias, omisiones o lagunas en el conocimiento.	40
		Recopila información documental sobre el problema que ha identificado para elaborar un estado de la cuestión	Presenta un estado de la cuestión de la menos los últimos 10 años sobre un problema seleccionado a partir de su análisis de lagunas de conocimiento y establece un marco teórico general desde el cual abordara el problema.	
		Plantea el problema en términos medibles y en forma de preguntas para establecer una posible solución en forma de una proposición comprobable	Genera un mapa conceptual donde explique los conceptos básicos de su problema, las variables que lo afectan, las soluciones propuestas y su planteamiento de solución en forma de hipótesis.	
		Diseña un proceso para comprobar sus proposiciones por medio de experiencias prácticas controladas, tanto en laboratorio como en campo.	Presenta los resultados de un experimento a partir de una hipótesis definida con anterioridad y en el que realice prácticas controladas habituales para el estudio de los objetos metálicos o una innovación fundamentada.	

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

### Textos básicos.

- Canudas Sandoval, E. (2005). *Las venas de plata en la historia de México. Síntesis de Historia Económica. Siglo XIX*. Villahermosa: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco : Editorial Utopía.
- Craddock, P. (2009). *Scientific Investigation of Copies, Fakes and Forgeries*. Oxford: Butterworth-Heinemann. Recuperado a partir de <http://books.google.com/books?id=41g63RVB4fIC&hl=es>
- Derry, T. K., y Williams, T. I. (1991). *Historia de la tecnología* (14º ed., Vols. 1-5, Vol. 1). México: Siglo Veintiuno.
- Evans, U. R. (1987). *Corrosiones metálicas*. Madrid: Reverté.
- Franco Gimeno, J. M., y Martín Sanjosé, J. (1999). *Ensayos no destructivos para industria y construcción*. Colección textos docentes. Zaragoza, España: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Gámez Martínez, A. P. (2000). *Artes y oficios en la Nueva España*. Círculo del arte. México D.F.: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Gómez González, M. L. (2004). *La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte* (4º ed.). Madrid: Cátedra : Instituto del Patrimonio Histórico Español.
- Hagen, M. (2000). Corrosion of Steels. En M. Schütze (Ed.), *Corrosion and Environmental Degradation*, Material Science and Technology (Vols. 1-2, pp. 1-68). Weinheim: Wiley-Vch.
- Halmshaw, R. (1971). *Industrial radiology techniques*. Taylor & Francis. Recuperado a partir de <http://books.google.com/books?id=sNsNAAAQAAJ>
- Irving, A., y Ambers, J. (2002). Hidden Treasure from the Royal Cemetery at Ur. *Near Eastern Archaeology*, 65(3), 206-213. doi:Article



- Kalpakjian, S., y Schmid, S. K. S. R. (2002). *Manufactura Ingeniería y Tecnología*. (G. Sánchez García, Trad.) (5° ed.). México: Pearson Educación.
- Katz, W. (1959). Hierro. En F. Tödt (Ed.), *Corrosión y protección* (pp. 99-212). Madrid: Aguilar.
- Knauth, P. (1979). *El Descubrimiento de los Metales*. Orígenes del hombre (Vol. 11). México: Time-Life.
- Lang, J. (1997). Metals. En J. Lang & A. Middleton (Eds.), *Radiography of cultural material* (pp. 33-59). Oxford : Boston Mass.: Butterworth-Heinemann.
- Lang, J., y Middleton, A. (Eds.). (1997). *Radiography of cultural material*. Oxford : Boston Mass.: Butterworth-Heinemann.
- Neely, J. E., y Bertone, T. J. (2003). *Practical metallurgy and materials of industry* (6° ed.). Upper Saddle River N.J.: Prentice Hall.
- Sánchez Flores, R. (1980). *Historia de la tecnología y la invención en México : introducción a su estudio y documentos para los anales de la técnica*. México: Fomento Cultural Banamex.
- Schütze, M. (Ed.). (2000). *Corrosion and Environmental Degradation*. Material Science and Technology (Vols. 1-2). Weinheim: Wiley-Vch.
- Smith, B. W. (1965). *Sixty Centuries of Copper*. UK Copper Development Association.
- Uhlig, H. H. (1948). Iron and Steel. *The corrosion handbook* (pp. 125-143). Nueva York: Wiley.
- Walsh, R. (1994). *McGraw-Hill machining and metalworking handbook*. New York: McGraw-Hill.

## Textos complementarios

### Sitios de Internet:

<https://aplicacionesua.cpd.ua.es/catalogaxxi/C10074PPESII1/S129917/P129899NN1/INDEX.HTML>

Ir a la parte final otras secciones de Arte e historia del arte.

### Bases de datos:

AATA. **AATA ONLINE. ABSTRACTS OF INTERNATIONAL CONSERVATION LITERATURE**

<http://aata.getty.edu/NPS/>