

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
Recinto de Río Piedras
Facultad de Estudios Generales
Departamento de Ciencias Físicas

Título: La Ciencia y el Arte

Codificación: CIFI 3075

Número de horas/crédito: 3 (Tres horas/semana de discusión, 45 horas totales y dos horas/semana de laboratorio, 30 horas totales)

Prerrequisitos, co-requisitos y otros requerimientos: Ninguno

Descripción del curso

Este es un curso interdisciplinario para cumplir con el requisito de Ciencias Físicas del componente de Ciencias Naturales de Educación General. Se introduce la relación de las ciencias experimentales con artefactos de interés cultural, enfatizando el estudio de los fenómenos ópticos. Se abordan temas como la naturaleza del color y los fenómenos lumínicos, y la caracterización de objetos y materiales mediante diferentes tipos de técnicas sencillas. El estudiante podrá entender cómo el conocimiento científico ayuda a conocer el artefacto, a fundamentar la autenticidad de objetos y a establecer una metodología para estabilizar o conservar patrimonios culturales. Los conceptos científicos abordados y el desarrollo en el conocimiento de los fenómenos ópticos sirven de base para trabajar lo epistemológico. Se favorece el método dialógico mediante el estudio de casos reales. Incluye sesiones de laboratorio donde se trabajará con distintos materiales empleados en el arte plástico.

Objetivos de aprendizaje

Este curso cumple con los objetivos generales del Departamento de Ciencias Físicas. Además, este curso tiene también por objetivos, que el estudiante pueda:

1. Identificar el problema o asunto central que atrae la atención de un científico al acercarse a un artefacto de interés cultural y que lo hace foco de su investigación.
2. Definir conceptos científicos relacionados con los fenómenos observados en artefactos de interés cultural.
3. Aplicar la estructura conceptual de una definición, un dato, una hipótesis científica, una generalización empírica, una ley científica y de una teoría científica, para identificar en los casos estudiados los enunciados que respondan a ellas.
4. Argumentar, utilizando hipótesis, procesos lógicos y evidencias empíricas en torno a la solución de un problema relacionado con el proceso de construcción, uso y disposición, o conservación de artefactos de interés cultural.
5. Diferenciar entre una descripción y una explicación científica, en el caso de estudios relacionados con artefactos de interés cultural.

6. Comparar la estructura de un discurso desde las ciencias experimentales con la de discursos de otras disciplinas, tales como la Historia, la Arquitectura, la Historia del Arte, Arqueología y los Estudios Urbanos.
7. Comparar el aporte de la ciencia experimental, de acuerdo con las características del estudio de casos específicos, para comprender los fenómenos que afectan los artefactos de interés cultural.
8. Desarrollar competencias en el uso de tecnologías de información, a través del uso continuo de las mismas para preparar trabajos en clase.
9. Comparar e integrar los aportes de las diferentes disciplinas a la resolución de un problema específico de conservación del patrimonio cultural.
10. Contribuir de forma efectiva a la inclusión de compañeros estudiantes con diversidad funcional en el salón de clases.
11. Al trabajar en equipo, hacer los acomodos necesarios para incluir compañeros estudiantes con diversidad funcional.

Bosquejo de contenido y distribución del tiempo:

Algunos de los tópicos abajo presentados (tópicos III, IV y V) serán discutidos mediante el estudio de casos reales a lo largo del semestre, y estarán integrados dentro del estudio de los casos. Según los casos reales elegidos, el profesor hará las adaptaciones oportunas (por ejemplo en el tópico III y IV) respetando el tiempo dedicado a cada uno de los tópicos a seguir, que incluye las horas dedicadas a los exámenes y su discusión:

I - La naturaleza de la ciencia y la estructura del conocimiento científico empírico. **4 horas**

- a. Acerca de ciencia y ciencias físicas
- b. Conceptos epistemológicos
- c. La estructura del método científico: obtención de generalizaciones empíricas científicas.
- d. Introducción a la estructura del método científico: Naturaleza de las teorías científicas. El método de investigación.

II - La naturaleza de la luz **9 horas**

- a. Desarrollo histórico del concepto "luz"
- b. Fenómenos lumínicos
 - Absorción
 - Reflexión
 - Refracción
 - Difracción
 - Interferencia
- c. Espectro electromagnético: aplicaciones
- d. El color y sus teorías

- El color
- Cartas de color
- Percepción humana del color

Primer parcial y discusión del examen

2.5 horas

III - Materiales en el arte: una visión general (trabajar al menos 3 de los siguientes materiales en los estudios de casos) **11.5 horas**

- Las pinturas y sus componentes
- Metales y aleaciones
- Cuero, marfil, maderas y otros productos naturales
- Papel y materiales fibrosos
- Materiales inorgánicos: terracota, cerámica, piedra, compósitos, fresco, etc.

Segundo parcial y discusión del examen

2.5 horas

IV – Introducción e información obtenida de las técnicas para el estudio y conservación de objetos de valor cultural (se trabajan algunas de ellas, seleccionadas según apliquen a diferentes casos estudiados)

9 horas

- Técnicas de análisis químico-físico
 - Pruebas físicas de campo
 - Pruebas químicas de campo
 - Separaciones cromatográficas básicas
 - Análisis de llama
 - Técnicas espectroscópicas diversas
- Análisis microscópico
 - Microscopía óptica
 - Microscopía luz polarizada (caso práctico)
 - El microscopio de rastreo electrónico y la microanálisis

Tercer parcial y discusión del examen

2.5 horas

V - Presentaciones orales

4 horas

Nota: los siguientes aspectos ético-humanísticos relacionados a la ciencia del arte se abordan e intercalan a lo largo del semestre:

- La importancia de la información histórica para la valoración de los objetos;
- El comercio del arte y la adquisición de objetos en sus aspectos éticos y culturales;
- El muestreo: valoración de aspectos éticos;
- Uso, degradación y envejecimiento de objetos de interés cultural;
- Restauración vs. Preservación.

Actividades de laboratorio sugeridas:

1. Reglas de Seguridad.
2. Conversión de “*raw umber*” a “*burnt umber*” mediante calentamiento y pérdida de agua de hidratación.
3. Fabricación casera de pinturas: tintes vegetales, acuarelas y témperas, óleos
4. Separación cromatográfica (papel, tela) de tintes vegetales o artificiales.
5. Estabilización de piezas metálicas oxidadas mediante reacciones químicas.
6. Estabilización de piezas metálicas oxidadas mediante electroquímica.
7. Microscopia de cerámicas taínas.
8. Propiedades magnéticas de pigmentos y pinturas.
9. Análisis de piedras semipreciosas y descubrimiento de falsificaciones mediante conductividad térmica y propiedades ópticas.
10. Análisis de piedras y minerales empleados en el arte.
11. Microscopia óptica de fibras, cristales y otros materiales.
12. Determinación de humedad en muros de monumentos históricos.
13. Determinación de yeso y estudio de granulometría en los morteros empleados en la construcción civil.

Actividades de campo sugeridas:

1. Visitas a museos, espacios particulares, iglesias y murallas.
2. Visitas a los laboratorios del Edificio de Ciencias Moleculares y de la Facultad de Ciencias Naturales.

Técnicas instruccionales

La interacción entre el profesor y el estudiante se da sobre una base dialógica de discusión y seminarios. Se le presentan al estudiante una selección de las definiciones fundamentales e hipótesis medulares de la teoría de la luz discutiendo su origen histórico y posterior desarrollo. Se estimula la aplicación de los conceptos adquiridos para explicar los fenómenos lumínicos presentados por diferentes materiales de interés artístico. Se utiliza también el método de estudio de casos reales de caracterización de objetos artísticos y/o históricos al abordar los diferentes tópicos del curso, más que detenerse a examinar tópico por tópico.

Recursos de aprendizaje e instalaciones mínimas disponibles o requeridos

El curso hará uso frecuente de recursos de aprendizaje asistidos por tecnologías tales como computadoras, Internet y equipo de proyección audiovisual. Las instalaciones disponibles para el curso son los salones de clase dotados de equipos audiovisuales y el Salón de Recursos Múltiples del Departamento. Se recomienda al profesor la interacción con el Museo de la Universidad, con el Centro de Caracterización de Materiales (MCC), que gestione visitas a laboratorios especializados en conservación o caracterización de materiales, museos, exposiciones, etc., según entienda conveniente. Se emplea material bibliográfico de libre acceso al público universitario.

Técnicas de evaluación

Se evaluará mediante exámenes parciales, trabajos con temas asignados, y participación en el curso, hasta un total de 75 % de la calificación. Las evaluaciones en actividades en laboratorio completan el 25% restante para la nota final, e incluyen redacción de libreta, informes de experimentos, presentaciones de resultados, u otros modos que el profesor expondrá al distribuir su sílabo.

Exámenes parciales	60 %
Trabajos asignados y presentaciones orales	10 %
Asistencia a clase y participación	5 %
Laboratorio	<u>25 %</u>
Total	100 %

Acomodo razonable

Se ofrecerá evaluación diferenciada a estudiantes con necesidades especiales.

Ley de Servicios Educativos Integrales para personas con diversidad funcional (Ley 51 del 7 de junio de 1996, o Ley ADA)

Aquellos estudiantes que reciben servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el profesor al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable, y equipo asistido necesario, conforme a las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para las Personas con Impedimento (OAPI) del Decanato de Estudiantes. También aquellos estudiantes con diversidad funcional que requieren algún tipo de asistencia o acomodo deben comunicarse con el profesor.

Integridad académica

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

Sistema de calificación

Se usará el sistema de evaluación cuantificable acordado por el Departamento de Ciencias Físicas, según la siguiente distribución:

100 - 88	→	A
87 - 75	→	B
74 - 60	→	C
59 - 47	→	D
46 - 0	→	F

Bibliografía

Portales en la red:

<http://www.artic.edu/aic/education/sciarttech> - The Art Institute of Chicago

<http://www.chemistryinart.org/resources>

<http://lite.bu.edu/>

<http://www.fiu.edu/~gardinal>

Libros de consulta:

Ball, P. (2002). *Bright Earth: Art and the Innovation of Color*. New York, NY: Farrar, Straus and Giroux. ISBN-13: 978-0226036281.

Findlay, V. (2002). *A natural history of the palette*. New York, NY: Ballantine Books. ISBN-13: 978-0812971422.

Greenberg, B. R., & Patterson, D. (2008). *Art in chemistry, Chemistry in art*. (2nd ed.). Westport, CT: Teacher Idea Press. ISBN-13: 978-1563084874.

Hermens, E., Fiske, T. (2009). *Art, Conservation and Authenticities: Material, Concept, Context*. Londres, Reino Unido: Archetype Publications. ISBN-13: 978-1904982517.

Instituto del Patrimonio Histórico Español. (2008). *La ciencia y el arte. Ciencias experimentales y conservación del patrimonio histórico*. Madrid, España: Ministerio de la Cultura. Publicaciones. ISBN-13: 978-8481813593.

Odegaard, N.; Carroll, S. & Zimmt, W. S. (2000). *Material characterization tests for objects of art and archaeology*. Londres, Reino Unido: Archetype Publications. ISBN-13: 978-1909492202.

Villar Movellán, A.; Dabrio González, M. T. (2011). *La Sábana Santa de Turín y el Santo Sudario de Oviedo: desde la historia, la ciencia y el arte*. Córdoba, España:

Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. ISBN-13: 978-8499270623.

Artículos:

Danipog, D. L. & Ferido, M. B. (2011). Using art-based chemistry activities to improve students' conceptual understanding in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 88(12), 1610-1615.

Henchán, M. (1994). Developing a science course for nonscientists on the chemistry of art. *Journal of Chemical Education*, 71(8), 670

Mihalick, J. E. & Donnelly, K. M. (2007). Cooking up colors from plants, fabric and metal. *Journal of Chemical Education*, 84(4), 96A.

Smieja, J. A., D'Ambruoso, G. D. & Richman, R. M. (2010). Art and chemistry: Designing a study-abroad course. *Journal of Chemical Education*, 87(10) 1085-1088.

Ogren, P. J. & Bunge, D. L. (1971). An interdisciplinary course in art and chemistry. *Journal of Chemical Education*, 48(10) 681

Schrenk, J. L., Malde, P. & Bordley, J. L. (1993). The chemistry of art: A laboratory intensive course designed to interest nonscientists in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 70(5) 389.

Revistas:

Prensa Científica (Autor). (2002). *Investigación y Ciencia: Temas 27: El color*. Barcelona, España: Prensa Científica.

Películas:

Murdock, D. (Director). (2012). *Mystery of a Masterpiece*. [documentary]. United States: NOVA (PBS).

Videos cortos disponibles en red:

<http://www.chemistryinart.org/resources/video-online/fakes-forgeries-and-mysteries-part-1>

<http://www.chemistryinart.org/resources/video-online/fakes-forgeries-and-mysteries-part-2>

<http://www.chemistryinart.org/resources/video-online/art-and-science-conservation-behind-scenes-freer-gallery-art>