

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

Cantidad de horas/crédito: 45 horas totales/ 3 créditos y 30 horas de laboratorio/ 2 créditos

Prerrequisitos, correquisitos y otros requerimientos: Ninguno

Descripción del curso

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. Curso presencial, en línea e híbrido.

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. 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 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 respetando el tiempo dedicado a cada uno de los tópicos a seguir, que incluye las horas dedicadas a los exámenes y su discusión:

Temas	Distribución de tiempo			Laboratorio (*)
	Presencial	Híbrido	En línea	
Discusión del sílabo e información del curso, reglas de seguridad La Química Introducción sencilla sobre átomos, iones, moléculas y sustancias.	4 horas	4 horas (2h presencial) (2h en línea)	4 horas	Materiales de laboratorio y de arte (2 horas)

Epistemología Discusión de conceptos epistemológicos	3 horas	3 horas (1h presencial) (2h en línea)	3 horas	Método de análisis gráfico (2 horas)
La Luz Historia y desarrollo del concepto "luz"	4 horas	4 horas (2h presencial) (2h en línea)	4 horas	Prueba de la Llama (2 horas)
La luz- Origen del color Fenómenos ópticos	4 horas	4 horas (2h presencial) (2h en línea)	4 horas	Identificación de metales en el agua por espectroscopía (2 horas)
Materiales orgánicos Pinturas y tintes, polímeros, fibras.	3 horas	3 horas (1h presencial) (2h en línea)	3 horas	Tinción de tejidos (4 horas)
Materiales inorgánicos pigmentos y minerales Cerámica y vidrio	4 horas	4 horas (1h presencial) (3h en línea)	4 horas	Preparación de Pinturas (2 horas)
Métodos de datación Dendrocronología, C14, Termoluminiscencia	6 horas	6 horas (3h presencial) (3h en línea)	6 horas	➤ Dendrocronología (2 horas) ➤ Radiación y materia (2 horas)
Técnicas fotográficas Reflectancia de visible, IR, UV; uso de filtros para radiaciones electromagnéticas; RTI	6 horas	6 horas (3h presencial) (3h en línea)	6 horas	➤ Sábana Santa (2 horas) ➤ Datación usando isótopos (2 horas)
Radiografía Rayos X Falsificación	6 horas	6 horas (3h presencial) (3h en línea)	6 horas	➤ Caso Monet (2 horas) ➤ Caso Villar (2 horas)
Métodos microscópicos Ópticos, luz polarizada, microanálisis SEM-EDS	3 horas	3 horas (En línea)	3 horas	➤ Cuevas de Altamira (4 horas)
Arqueología subacuática	2 horas	2 horas (En línea)	2 horas	

Total, de horas	45	45 (18 h presenciales = 40% 27 h en línea = 60%)	45	30
------------------------	-----------	--	-----------	-----------

(*) las secciones de laboratorio en la modalidad híbrida y en línea, se desarrollarán utilizando simulaciones, laboratorios virtuales y discusión de preguntas acerca de diferentes videos donde se abordan la aplicación de los conceptos discutidos en la clase. Para las simulaciones y laboratorios virtuales se estará haciendo uso de portales gratuitos tales como: PHET (interactive simulations), Virtual laboratories de la Universidad de Colorado; entre otros.

Libro de texto Principal:

No hay un libro de texto, pero se recomiendan algunos de los libros más usados en la bibliografía. Los documentos relacionados a los experimentos están en archivo digital en el portal del curso.

Técnicas instruccionales

La interacción entre el profesor y el estudiante se da sobre una base dialógica de discusión y seminarios. Se le presenta 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.

Presencial	Híbrido	Línea
<ul style="list-style-type: none"> • Conferencias del profesor • Lecturas • Trabajos en grupo • Tareas individuales • Actividades de avalúo • Actividades prácticas • Visitas a museos • Visitas a Laboratorios especializados en caracterización (MCC) 	<ul style="list-style-type: none"> • Módulos instruccionales en línea • Lecturas de artículos profesionales en línea • Videos instruccionales • Trabajos en grupo • Tareas individuales • Actividades de avalúo • Actividades prácticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Módulos instruccionales interactivos • Lecturas de artículos profesionales en línea • Videos instruccionales • Trabajos en grupo • Tareas individuales • Actividades de

y conservación • Presentaciones orales	Presentaciones orales • Videoconferencias asincrónicas y sincrónicas	avalúo • Actividades prácticas • Presentaciones orales • Videoconferencias asincrónicas y sincrónicas
---	---	---

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.

Recurso	Presencial	Híbrido	Línea
Cuenta en la plataforma institucional de gestión de aprendizaje (Moodle)	Institución	Institución	Institución
Cuenta de correo electrónico institucional	Institución	Institución	Institución
Computadora con acceso a internet de alta velocidad o dispositivo móvil con servicio de datos	Estudiante	Estudiante	Estudiante
Programados o aplicaciones: procesador de palabras, hojas de cálculo, editor de presentaciones	Estudiante	Estudiante	Estudiante
Bocinas integradas o externas	No aplica	Estudiante	Estudiante
Cámara web o móvil con cámara y micrófono	No aplica	Estudiante	Estudiante
Cuenta en la plataforma institucional de gestión de	Institución	Institución	Institución

aprendizaje			
Cuenta de correo electrónico institucional	Institución	Institución	Institución
Visitas a museos y Laboratorios especializados	Estudiante	Estudiante	Estudiante

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.

Presencial	Híbrido	Línea
Exámenes parciales... 60 % Trabajos asignados.... 5 % presentaciones orales... 5% Asistencia a clase y participación..... 5 % Laboratorio..... 25 %	Exámenes parciales... 40 % Trabajos asignados.... 25% Reuniones sincrónicas y participación..... 10 % Laboratorio y proyectos grupales 25 %	Exámenes parciales... 35 % Trabajos asignados.....20% Reuniones sincrónicas y participación 10 % Presentaciones orales virtuales..... 10% Laboratorio y proyectos grupales 25%
Total 100 %	Total 100 %	Total 100 %

Se ofrecerá evaluación diferenciada a estudiantes con necesidades especiales.

Sistema de calificación

A, B, C, D, F

Acomodo razonable

Ley de Servicios educativos Integrales para Personas con Impedimentos (Ley 51 del 7 de junio de 1996) Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional

deben comunicarse con el(la) profesor(a) al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y el equipo de asistencia necesario conforme a las recomendaciones de la **Oficina de Servicios a Estudiantes con impedimentos (OSEI)** del Decanato de Estudiantes. Si un alumno tiene una discapacidad documentada (ya sea física, psicológica, de aprendizaje o de otro tipo, que afecte su desempeño académico) y le gustaría solicitar disposiciones académicas especiales, éste debe comunicarse con la **Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI)** del Decanato de Estudiantes, a fin de fijar una cita para iniciar los servicios pertinentes.

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. **Para velar por la integridad y seguridad de los datos de los usuarios, todo curso híbrido y en línea deberá ofrecerse mediante la plataforma institucional de gestión de aprendizaje, la cual utiliza protocolos seguros de conexión y autenticación. El sistema autentica la identidad del usuario utilizando el nombre de usuario y contraseña asignados en su cuenta institucional. El usuario es responsable de mantener segura, proteger, y no compartir su contraseña con otras personas.**

Normativa sobre discrimen por sexo y género en modalidad de violencia sexual

"La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discrimen por razón de sexo y género en todas sus modalidades, incluyendo el hostigamiento sexual. Según la Política institucional contra el Hostigamiento Sexual en la Universidad de Puerto Rico, Certificación Núm. 130, 2014-2015 de la Junta de Gobierno, si un estudiante está siendo o fue afectado por conductas relacionadas a hostigamiento sexual, puede acudir

ante la Oficina de la Procuraduría Estudiantil, el Decanato de Estudiantes o la Coordinadora de Cumplimiento con Título IX para orientación y/o presentar una queja".

Traducción del texto:

"The University of Puerto Rico prohibits discrimination based on sex, sexual orientation, and gender identity in any of its forms, including that of sexual harassment. According to the Institutional Policy Against Sexual Harassment at the University of Puerto Rico, Certification Num. 130, 2014-2015 from the Board of Governors, any student subjected to acts constituting sexual harassment, must turn to the Office of the Student Ombudsperson, the Office of the Dean of Students, and/or the Coordinator of the Office of Compliance with Title IX for an orientation and/or a formal complaint. "

Plan de contingencia en caso de una emergencia

En caso de surgir una emergencia o interrupción de clases, su profesor/a se comunicará vía correo electrónico institucional para coordinar la continuidad del ofrecimiento del curso.

Bibliografía

Libros:

Pedrola, A. (2019). *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas*. Barcelona, España: Editorial Ariel. ISBN: 978-84-344-3107-2.

K, Recker. (2019). *True Colors: World Masters of Natural Dyes and Pigments*. Colorado, USA: Thrums Books. ISBN: 9781733510851

K, St Clair. (2017). *The Secret Lives of Color*. New York, NY: Penguin Books. SBN: 9780143131144.

H, Montero. (2015). *La Obtención del Color: Un secreto al descubierto (El Arte de Pintar nº 1)*. Imprenta Comercial (Motril) España. ISBN 10: 846069965X ISBN / 13: 9788460699651

E, Strosberg. (2015). *Art and Science*. New York, Abbeville Press Inc. United States. ISBN: 9780789212191

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:

Editorial, (2018). *Behind the art, Nature Materials volume 17, page 105 (2018)*. doi.org/10.1038/nmat5074.

Hoffmann et al., (2018). *U-Th dating of carbonate crusts reveals Neandertal origin of Iberian cave art*. Science 359, 912–915.

D, Izadi. (2017). Arts in science education. *Canadian Journal of Physics*, 2017, 95(7). doi.org/10.1139/cjp-2016-0590.

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-mysteriespart1>

<http://www.chemistryinart.org/resources/video-online/fakes-forgeries-and-mysteriespart2>

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

Referencias electrónicas:

<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>