

## 39138 - Historia de la ciencia

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 39138 - Historia de la ciencia

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 577 - Programa conjunto en Física-Matemáticas (FisMat)

**Créditos:** 5.0

**Curso:** 4 y 3

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Esta asignatura proporciona a los estudiantes una perspectiva histórica de la evolución de la física como ciencia, así como de la relación entre la física y otras ciencias. Tal perspectiva permite calibrar tanto los logros de la mente humana como los condicionantes históricos (sociales, económicos, culturales, religiosos, de género) que enmarcan dicha evolución, y estimula el deseo de profundizar en los conocimientos de las distintas subdisciplinas. Objetivos fundamentales de la asignatura serán fomentar en los estudiantes una actitud crítica con respecto a la metodología de la ciencia, la estructura de las teorías científicas y los interrogantes filosóficos que plantean, y estimularles a profundizar en el conocimiento biográfico de los personajes cuya huella marcó el devenir histórico de la ciencia, así como en temas particulares de aspectos epistemológicos en el desarrollo de las teorías físicas.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 4: Educación de calidad.
- Objetivo 5: Igualdad de género.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta es una asignatura transversal para los estudiantes del Grado en Física, y una visión global como la que se propone facilita el establecer conexiones conceptuales que mejoran el aprendizaje general de los conceptos físicos. Por otro lado, la asignatura pretende cubrir aspectos históricos, filosóficos y epistemológicos que necesariamente son omitidos en asignaturas más técnicas.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda cursar o haber cursado la Física Cuántica del 1er cuatrimestre de 3º.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

Conocer la evolución de teorías, conceptos físicos y principios fundamentales de la física a lo largo de la historia.

Conocer las corrientes filosóficas o epistemológicas detrás de las principales teorías físicas.

Adquirir conciencia de la interrelación de la física con otras ciencias.

Habilidades específicas de comunicación oral, mediante discusiones basadas en textos que se les propondrá para su lectura y análisis.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Es capaz de describir el desarrollo histórico de las principales disciplinas científicas, así como la evolución de conceptos científicos importantes, haciendo un particular énfasis en la física.

Es capaz de indicar datos biográficos de las principales figuras de la historia de la ciencia.

Es capaz de analizar textos epistemológicos sobre el desarrollo de la ciencia en general y la física en particular.

Es capaz de describir la influencia mutua entre la física y otras ciencias.

Es capaz de comprender el carácter histórico del cambio científico.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Durante unos estudios universitarios en Física los estudiantes adquieren competencias fundamentalmente técnicas acerca de las teorías físicas (es decir, sobre cómo aplicarlas), pero apenas se dedica tiempo a discutir sus fundamentos conceptuales, su desarrollo histórico y los problemas filosóficos que resuelven o plantean. Un ejemplo claro es la Mecánica Cuántica. Se enseña a los estudiantes a utilizarla de acuerdo con la interpretación ortodoxa de Copenhague, como si no existieran problemas conceptuales o filosóficos asociados a ella. Sin embargo, ser consciente de las limitaciones conceptuales de la teoría, incluso de una tan exitosa en la práctica como esta, puede resultar clave para resolver otros problemas y extender su aplicabilidad (por ejemplo, en una teoría cuántica de la gravedad).

Por otro lado, las teorías físicas han sido elaboradas por hombres y en épocas determinadas en las que existían ciertas corrientes de pensamiento que sin duda tienen su influencia en tales desarrollos. Conocer estos hechos resulta de interés, no sólo para realizar un análisis más adecuado y completo de las teorías físicas, sino para proponer nuevas alternativas (como cuando, por ejemplo, Einstein se dio cuenta de que la asunción implícita del tiempo absoluto en la teoría newtoniana no era justificable).

En resumen, una reflexión cuidadosa sobre todos estos aspectos resulta, si no imprescindible, muy adecuado para un físico que no se limita a aplicar las técnicas adquiridas (lo cual también es muy importante, por supuesto). Además en esta asignatura se trabajan muy directamente competencias transversales como el desarrollar una capacidad crítica, analizar textos con un contenido conceptual en física profundo, y habilidades específicas de comunicación oral, lo que resultará de interés para el estudiante sea cual sea su actividad profesional posterior.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

Asistencia y participación en clase, evaluación de problemas y casos (tareas Moodle) (35% nota final).

Trabajo práctico tutorizado de lectura contextualizada de un texto científico histórico, en grupo (de dos o tres estudiantes), lo que incluye la discusión necesaria para su realización, basada en la asistencia a las tutelas programadas que se llevarán a cabo, al menos, en la fase de selección de fuentes de información y en el momento de la elaboración del guión para el desarrollo del trabajo (35% nota final). Las directrices para la realización del trabajo, disponibles en Moodle desde el inicio del curso, establecen los siguientes ítems de su calificación sobre 10: Comprensión del contenido del texto (2 puntos), Discusión y comentario del texto (2 puntos), Biografía del autor en su entorno histórico, tanto científico como social (2 puntos), Relevancia del texto en cuanto a su influencia en la evolución de la ciencia (3 puntos) y Composición y presentación general del trabajo (1 punto).

Realización de dos pruebas escritas, correspondientes a las dos partes en que se estructura la impartición del temario descrito en el apartado 4.3 (Temas 1-2 y Temas 3-4-5). Las pruebas podrán combinar preguntas abiertas de desarrollo corto y cuestionarios con preguntas tipo opción múltiple, emparejamiento, verdadero/falso (30% nota final).

**Superación de la asignatura mediante una prueba global única**

Aquellos estudiantes que no realicen la evaluación continua o quieran subir nota, deberán presentarse a una prueba escrita que permita comprobar que el alumno ha adquirido las competencias previstas de la asignatura (100% nota). En el caso de haber superado la evaluación continua, los alumnos con la intención de presentarse a la prueba global deberán notificarlo con antelación a los profesores de la asignatura.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Esta asignatura consta de 5 créditos ECTS. Debido a su carácter peculiar dentro del Grado (frente a otras asignaturas que requieren un aprendizaje de destrezas técnicas) se ha diseñado una metodología de aprendizaje que combina las explicaciones del profesor, la búsqueda bibliográfica del alumno, el debate y el discurso expositivo del alumno.

La asignatura se orienta a la aplicación del conocimiento básico sobre la evolución histórica de la ciencia y la tecnología a casos de estudio reales. Su desarrollo consta de 50 horas presenciales de clase expositiva interactiva y resolución de problemas y casos, más un trabajo docente de aplicación y profundización en grupo pequeño (2-3 estudiantes), tutelado por

el profesorado en cuanto a la búsqueda y selección de información y estructuración de los contenidos a desarrollar.

## 4.2. Actividades de aprendizaje

**Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza dispongan realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

Clases magistrales de adquisición de conocimientos básicos en historia de la ciencia y de la física (40 horas).

Resolución de problemas y casos basados en actividades de búsqueda bibliográfica y análisis de fuentes primarias (10 horas).

Trabajo práctico tutorizado: elaboración de un trabajo redactado de profundización en un tema relacionado con los temas trabajados en clase en grupo pequeño (2-3 estudiantes), tutelado por el profesorado en cuanto a la búsqueda y selección de información y estructuración de los contenidos a desarrollar. El tema del trabajo se elige entre los propuestos por el profesorado.

## 4.3. Programa

### Temas

#### 1. La ciencia antigua y medieval

1. La ciencia en la Antigüedad: La génesis tecnológica y filosófica del conocimiento científico.
2. Materialismo e idealismo. El legado científico del mundo clásico: Matemáticas, Astronomía y Mecánica.
3. La ciencia en la Edad Media: La ciencia islámica. La ciencia en el Occidente medieval cristiano. La transformación del feudalismo por las nuevas técnicas.

#### 2. El nacimiento de la Ciencia Moderna (1450-1690)

1. El Renacimiento (1440-1540): Ciencia y técnica en el renacimiento. Copérnico y Vesalio.
2. La ciencia durante las primeras revoluciones burguesas (1540-1650): Kepler, Galileo y Harvey. Descartes y Bacon.
3. Mayoría de Edad de la Ciencia (1650-1690): La elaboración de la nueva imagen del mundo. La síntesis de Newton.

#### 3. Siglo XVIII: La ciencia en la época de la Ilustración y los comienzos de la Revolución Industrial

1. Marco histórico. La actividad científica y la difusión de la ciencia en el siglo XVIII.
2. Matemáticas y mecánica. Electricidad. Calor. Astronomía y cosmología.
3. El nacimiento de la nueva química.
4. Fisiología y el problema del origen de la vida.
5. Historia natural. Geología: el descubrimiento del tiempo.

#### 4. Siglo XIX: La institucionalización de la ciencia y el comienzo del mundo contemporáneo

1. La ciencia francesa entre 1789 y 1814.
2. Lamarck, Darwin y Wallace. Charles Lyell y la geología moderna.
3. Mendel: el padre de la genética. La célula y su interior. Ramón y Cajal: las células del sistema nervioso.
4. La medicina científica: Bernard, Helmholtz y el primer principio de la termodinámica. Pasteur y el origen microbiano de las enfermedades.
5. La química orgánica y la institucionalización de la ciencia. Dalton y los fundamentos de la química moderna.
6. Electromagnetismo: Faraday y Maxwell. Termodinámica y física estadística. Un nuevo mundo electromagnético.
7. Rayos X, radiactividad y el electrón. Las nubes sobre la Física a finales del siglo XIX.
8. La espectroscopía y el nacimiento de la astrofísica.
9. Matemática analítica y teoría de grupos. Nuevos mundos matemáticos: geometría no euclídea y el concepto de infinito.

#### 5. Siglo XX: El siglo de la ciencia

1. Planck y la discontinuidad cuántica. La estructura del átomo y la antigua teoría cuántica. La mecánica cuántica (1925-1927).
2. Física nuclear. Partículas elementales. El transistor y la química cuántica.
3. Albert Einstein: relatividad especial y relatividad general.
4. La expansión del universo. Wegener y la deriva de los continentes.
5. Gödel y los límites de las matemáticas. Ordenadores y matemática experimental. El último teorema de Fermat.
6. De la genética a la biología molecular: el descubrimiento del ADN y la química de la vida.

#### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

Los temas de los trabajos tutorizados serán propuestos durante los primeros días de clase, de modo que la elaboración de los trabajos y las tutorías asociadas puedan realizarse a lo largo del cuatrimestre. Las fechas límite de entrega de los trabajos y la de la prueba escrita correspondiente a la evaluación continua serán también anunciadas durante las primeras semanas de clase.

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=39138>