



## Grado en Física 26938 - Historia de la ciencia

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 3, Semestre: 2, Créditos: 5.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- José Manuel Carmona Martínez jcarmona@unizar.es

- Justiniano Casas González jcasas@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

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

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Esta asignatura se imparte en el segundo semestre del tercer curso del Grado en Física

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Es capaz de describir el desarrollo histórico de los principales campos de la física, así como la evolución de conceptos importantes en física.
- 2:** Es capaz de indicar datos biográficos de las principales figuras de la historia de la física.
- 3:** Es capaz de analizar textos epistemológicos sobre el desarrollo de la física.
- 4:** Es capaz de describir la influencia mutua entre la física y otras ciencias.
- 5:** Es capaz de comprender el carácter histórico del cambio científico.

# Introducción

## Breve presentación de la asignatura

En esta asignatura se pretende realizar una introducción a la historia de la ciencia, con un énfasis especial en la historia de la física, así como analizar y discutir la evolución conceptual y las implicaciones filosóficas de los distintos desarrollos de la historia de la ciencia en general, y de la física en particular. La asignatura es un complemento a los conocimientos de carácter más técnico sobre las distintas disciplinas de la física que se obtienen en otras asignaturas del Grado.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

Esta es una asignatura transversal para los estudiantes del Grado en Física. 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) que enmarcan dicha evolución, y estimula el deseo de profundizar en los conocimientos de las distintas subdisciplinas. Además, una visión global como la que se pretende dar 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. 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.

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

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

- 1:** Conocer la evolución de teorías, conceptos físicos y principios fundamentales de la física a lo largo de la historia.
- 2:** Conocer las corrientes filosóficas o epistemológicas detrás de las principales teorías físicas.
- 3:** Adquirir conciencia de la interrelación de la física con otras ciencias.
- 4:** Habilidades específicas de comunicación oral, al exponer los resultados de la búsqueda bibliográfica sobre un tema específico oralmente en clase de modo individual. Además, esta competencia se trabajará extensamente durante el curso mediante discusiones basadas en textos que se les propondrá para su lectura y análisis, así como en las mini-exposiciones de biografías.

#### Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

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.

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.

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

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

- 1:** Preparación por parejas de la biografía de un personaje histórico, que se expondrá ante el resto de la clase durante 20 minutos (actividad semanal) (15% nota final).
- 1:** Lectura y comentario de textos recomendados por el profesor, al que se entregará un resumen del trabajo, y que propiciarán 4 clases especiales de debate al final de cada bloque temático del programa de contenidos (15% nota final).
- 1:** Preparación por grupos y exposición oral a final de curso (una hora por grupo) de un trabajo de ampliación de un tema tratado o mencionado en el curso (30% nota final). Se valorará la corrección general del contenido de la exposición, la claridad en la presentación y la profundidad en los conceptos tratados (proporcionando ejemplos e ideas secundarias además de tratar los puntos principales, revelando la consulta de diversas fuentes bibliográficas, etc.) Los estudiantes dispondrán de asistencia en tutorías a lo largo del curso para definir y observar el progreso del trabajo.

**1:**

Prueba de composición escrita en la que se relacionen distintos temas de los estudiados durante el curso (40% nota final). Se valorará la capacidad de síntesis y de interrelación de ideas, así como la coherencia y la corrección (incluyendo la ortográfica) de la redacción.

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

Para poder ser evaluado mediante el procedimiento de evaluación continua, deberá obtenerse una nota mínima de 3 puntos sobre 10 en cada una de las actividades anteriores. Aquellos estudiantes que no cumplan este requisito o no aprueben por este medio la asignatura deberán presentarse a una prueba global única, que consistirá en un examen escrito que permita al profesorado evaluar los resultados del aprendizaje de la asignatura arriba expuestos.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **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.

Actividades de aprendizaje programadas

1. Clases magistrales de adquisición de conocimientos básicos en historia de la ciencia y de la física (36 horas).
2. Breves exposiciones biográficas de personajes históricos relevantes en la historia de la ciencia y de la física (5 horas, correspondientes a 20 minutos semanales).
3. Análisis de textos y preparación de debates al final de cada uno de los 4 grandes bloques de la asignatura (4 horas).
4. Preparación en grupo de trabajos de ampliación de temas y su exposición oral ante la clase (6 horas), junto con tutorías de orientación.
5. Prueba escrita final (2 horas).

Actividades de aprendizaje programadas:

1. Clases magistrales de adquisición de conocimientos básicos en historia de la ciencia y de la física (36 horas).
2. Breves exposiciones biográficas de personajes históricos relevantes en la historia de la ciencia y de la física (5 horas, correspondientes a 20 minutos semanales).
3. Análisis de textos y preparación de debates al final de cada uno de los 4 grandes bloques de la asignatura (4 horas).
4. Preparación en grupo de trabajos de ampliación de temas y su exposición oral ante la clase (6 horas), junto con tutorías de orientación.
5. Prueba escrita final (2 horas).

### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

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

**1:**

La ciencia antigua

La ciencia antigua

**La escuela pitagórica. Las corrientes atomistas. La física aristotélica. La astronomía.**

Recapitulación: Las distintas corrientes filosóficas en el pensamiento científico de la antigüedad.

Recapitulación: Las distintas corrientes filosóficas en el pensamiento científico de la antigüedad.

## 1: La revolución científica de los siglos XVI y XVII

La hipótesis copernicana. Galileo. Descartes. Newton. Huyguens.  
Recapitulación: Las nuevas corrientes mecanicistas en la ciencia moderna.

Recapitulación: Las nuevas corrientes metafísicas en la ciencia moderna.

## 1:

El desarrollo de la física clásica en los siglos XVIII y XIX  
El desarrollo de la física clásica en los siglos XVIII y XIX

**La ciencia mecánica. Teorías del calor. La edad del mundo: geología y teoría darwiniana. Avances en química: el átomo. Electromagnetismo y la naturaleza de la luz.**

Recapitulación: Las filosofías mecanicistas y positivistas de la física clásica.

Recapitulación: Las filosofías mecanicistas y positivistas de la física clásica.

## 1:

Física moderna

Física moderna

**La relatividad. Estructura subatómica y teoría cuántica. Mecánica cuántica y partículas elementales. Física cuántica y la química de la vida. Cosmología.**

Recapitulación: Realismo y empirismo: el debate sobre la interpretación de la teoría cuántica y la concepción

del espacio-tiempo relativista.  
Recapitulación: Realismo y empirismo: el debate sobre la interpretación de la teoría cuántica y la concepción del espacio-tiempo relativista.

# Planificación y calendario

## Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

## Bibliografía

### Bibliografía básica:

D.C. Lindberg: "Los inicios de la Ciencia Occidental: la tradición científica europea en el contexto filosófico, religioso e institucional (desde el 600 a.C. hasta 1450)". Paidós (Barcelona, 2002).

S.F. Mason: "Historia de las ciencias". Alianza (Madrid, 2004).

R. Taton: "Historia general de las ciencias". Destino (Barcelona, 1973).

A.C. Crombie: "Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo". Alianza (Madrid, 1983).

P.M. Harman: "Energía, fuerza y materia. El desarrollo conceptual de la física del siglo XIX". Alianza (Madrid, 1990).

J. Gribbin: "Historia de la ciencia: 1543-2001". Crítica (Barcelona, 2003).

### Bibliografía complementaria:

I.B. Cohen: "El nacimiento de una nueva física". Alianza (Madrid, 1985).

T.S. Kuhn: "La revolución copernicana". Ariel (Barcelona, 1996).

T.L. Hankins: "Ciencia e ilustración". Siglo XXI Editores (Madrid, 1988).

J. Baggott: "The quantum story". Oxford University Press (Nueva York, 2011).

J.M. Sánchez-Ron: "Historia de la física cuántica. I, El período fundacional". Crítica (Barcelona, 2001).

B. Bryson: "Una breve historia de casi todo". RBA (Barcelona, 2004).

I. Asimov: "Nueva guía de la ciencia". Plaza&Janés (Barcelona, 1991).

### Bibliografía básica:

D.C. Lindberg: "Los inicios de la Ciencia Occidental: la tradición científica europea en el contexto filosófico, religioso e institucional (desde el 600 a.C. hasta 1450)". Paidós (Barcelona, 2002).

S.F. Mason: "Historia de las ciencias". Alianza (Madrid, 2004).

R. Taton: "Historia general de las ciencias". Destino (Barcelona, 1973).

A.C. Crombie: "Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo". Alianza (Madrid, 1983).

P.M. Harman: "Energía, fuerza y materia. El desarrollo conceptual de la física del siglo XIX". Alianza (Madrid, 1990).

J. Gribbin: "Historia de la ciencia: 1543-2001". Crítica (Barcelona, 2003).

Bibliografía complementaria:

I.B. Cohen: "El nacimiento de una nueva física". Alianza (Madrid, 1985).

T.S. Kuhn: "La revolución copernicana". Ariel (Barcelona, 1996).

T.L. Hankins: "Ciencia e ilustración". Siglo XXI Editores (Madrid, 1988). J. Baggott: "The quantum story". Oxford University Press (Nueva York, 2011).

J.M. Sánchez-Ron: "Historia de la física cuántica. I, El período fundacional". Crítica (Barcelona, 2001).

B. Bryson: "Una breve historia de casi todo". RBA (Barcelona, 2004).

I. Asimov: "Nueva guía de la ciencia". Plaza&Janés (Barcelona, 1991).

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Asimov, Isaac. Nueva guía de la ciencia / Isaac Asimov ; [traducción de Lorenzo Cortina] . - 2a. ed. Barcelona : Plaza & Janes, 1991
- Baggott, J.. The quantum story. Oxford University Press. 2011
- Bernal, John D.. Historia social de la ciencia. Vol. 1, La ciencia en la historia / John D. Bernal ; traducción de Juan Ramón Capella . - 6ª ed. Barcelona : Península, 1989
- Bernal, John D.. Historia social de la ciencia. Vol. 2, La ciencia de nuestro tiempo / John D. Bernal ; traducción de Juan Ramón Capella . - 6ª ed. Barcelona : Península, 1991
- Bryson, Bill.. Una breve historia de casi todo / Bill Bryson ; traducción de José Manuel Álvarez . - 1a. ed. Barcelona : RBA, 2004.
- Cohen, I. B.. El nacimiento de una nueva física. Madrid: Alianza, 1989
- Crombie, Alistair Cameron. Historia de la ciencia : de San Agustín a Galileo / A. C. Crombie. Vol. 1, La ciencia en la Edad Media, siglos V al XIII / versión española de José Bernia; revisión de Luis García Ballester . - 3a. ed. Madrid : Alianza, 1980
- Crombie, Alistair Cameron. Historia de la ciencia : de San Agustín a Galileo / A. C. Crombie. Vol. 2, La ciencia en la Baja Edad Media y comienzos de la Edad Moderna, siglos XIII al XVII / versión española de José Bernia; revisión de Luis García Ballester . - 3a. ed. Madrid : Alianza, 1980
- Dictionary of scientific biography / editor in chief, Charles Coulston Gillispie New York : Charles Scribner's Sons, 1981
- Gribbin, John. Historia de la ciencia : 1543-2001/ John Gribbin; traducción castellana de Mercedes García Garmilla Barcelona : Crítica, D.L. 2003
- Hankins, Thomas L.. Ciencia e ilustración / por Thomas L. Hankins Madrid : Siglo Veintiuno, D.L. 1988
- Harman, P.M.. Energía, fuerza y materia : el desarrollo conceptual de la física del siglo XIX / P.M. Harman ; vers. española de Pedro Campos Gómez Madrid : Alianza, D.L. 1990
- Historia general de las ciencias / publicada bajo la dirección de René Taton. Vol. II, La ciencia moderna : (de 1450 a 1800) / por E. Bauer ... [et al.] ; [traducción española de la segunda edición francesa por Manuel Sacristán] . - [1a. ed. española] Barcelona : Destino, 1972
- Historia general de las ciencias / publicado bajo la dirección de René Taton. Vol. I, La ciencia antigua y medieval : (De los orígenes a 1450) / por R. Arnaldez ... [et al.] ; prólogo general por René Taton ; [traducción española de Manuel Sacristán] . - [1a ed. española] Barcelona : Destino, 1971
- Historia general de las ciencias / publicado bajo la dirección de René Taton. Vol. III, La ciencia contemporánea. I, El siglo XIX / por F. Abelès ... [et al.] ; [traducción española de Manuel Sacristán] . - [1a. ed. española] Barcelona : Destino, 1973
- Historia general de las ciencias / publicado bajo la dirección de René Taton. Vol. IV-V, La ciencia contemporánea. II, El siglo XX / por G. Allard ... [et al.] ; [traducción española de José Chabás Bergón ... (et al.) ] . - [1a. ed. española] Barcelona : Destino, 1975
- Kuhn, Thomas S.. La revolución copernicana : La astronomía planetaria en el desarrollo del pensamiento occidental / Thomas S. Kuhn; [traducción de Domènec Bergadà ] . - 1a ed. en Ariel Filosofía Barcelona [etc.] : Ariel, 1996
- Lindberg, David C.. Los inicios de la Ciencia Occidental: la tradición científica europea en el contexto filosófico, religioso e institucional (desde el 600 a.C. hasta 1450) / David C. Lindberg Barcelona, [etc.] : Paidós, D.L. 2002
- Mason, Stephen F.. Historia de las ciencias. Vol. 1, La ciencia antigua, la ciencia en Oriente y en la Europa medieval / Stephen F. Mason ; [traductor Carlos Solís Santos] . - 2a. ed. Madrid : Alianza, D.L. 1986
- Mason, Stephen F.. Historia de las ciencias. Vol. 2, La revolución científica de los siglos XVI y XVII / Stephen F. Mason ; [traductor, Carlos Solís Santos] Madrid : Alianza, D. L. 1985
- Mason, Stephen F.. Historia de las ciencias. Vol. 3, La ciencia del siglo dieciocho : el desarrollo de las tradiciones científicas nacionales / Stephen F. Mason ; traductor Carlos Solís Santos . - [1a. ed.] Madrid : Alianza, D.L. 1985
- Mason, Stephen F.. Historia de las ciencias. Vol. 4, La ciencia del siglo diecinueve, agente del cambio industrial e intelectual / Stephen F. Mason ; traductor Carlos Solís Santos Madrid : Alianza, D.L. 1986
- Mason, Stephen F.. Historia de las ciencias. Vol. 5, La ciencia del siglo XX / Stephen F. Mason ; traductor Carlos Solís Santos Madrid : Alianza, D.L. 1986

- Ordoñez, Javier. Historia de la ciencia / Javier Ordoñez, Victor Navarro, José Manuel Sánchez Ron Madrid : Espasa Calpe, 2007
- Sánchez Ron, José Manuel. Historia de la física cuántica. I, El período fundacional (1860-1926) / José Manuel Sánchez Ron Barcelona : Crítica, D.L. 2001