



## Máster en Física y Tecnologías Físicas 60025 - Metodología de la investigación en Física

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Santiago Celma Pueyo** [scelma@unizar.es](mailto:scelma@unizar.es)
- **José Manuel Carmona Martínez** [jcarmona@unizar.es](mailto:jcarmona@unizar.es)

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Esta asignatura no exige conocimientos específicos previos y puede ser cursada por estudiantes de otras titulaciones oficiales de máster.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Las fechas de matriculación, inicio y finalización de la asignatura se corresponderán con los días designados por la Facultad de Ciencias.

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** El estudiante es capaz de describir el proceso de la investigación científica en el ámbito de la Física.
- 2:** El estudiante sabe valorar los aspectos éticos del trabajo científico.
- 3:** El estudiante es capaz de localizar convocatorias de ayudas de interés para él y de redactar adecuadamente las propuestas.
- 4:** El estudiante sabe cómo redactar adecuadamente un trabajo en formato de publicación científica.
- 5:** El estudiante es capaz de presentar y defender oralmente un trabajo del ámbito de la investigación en Física.

# Introducción

## Breve presentación de la asignatura

La presente asignatura consiste en una aproximación a la metodología de la investigación científica. Para ello se combinarán aspectos teóricos y aplicados en cuatro bloques principales:

1. *Procesos de investigación científica.*
  2. *Aspectos éticos del trabajo científico.*
  3. *Introducción a la política científica.*
  4. *Técnicas de comunicación.*
- 

## 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:

La asignatura está planteada para que al finalizarla los alumnos:

- Dispongan de conocimientos necesarios sobre el funcionamiento de los equipos de investigación, la metodología de trabajo, los aspectos éticos y el contexto socio-político; todo lo cual les facilitará el desarrollo de su propia actividad investigadora.
- Sean capaces de presentar y defender con rigor un trabajo tanto de forma oral como escrita y tanto en ámbitos especializados como en ámbitos de carácter divulgativo.

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

Se trata de una asignatura de carácter transversal y de interés para todos los estudiantes que se planteen el desarrollo de una carrera de investigación científica, particularmente en los ámbitos de la Física y de las Tecnologías Físicas.

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

- 1:** Adquirir una formación sólida avanzada en alguna especialidad que le capacite para la comprensión de informes y artículos científicos, la valoración de la relevancia científica o tecnológica de los mismos, el análisis de problemas y la síntesis de contenido (CG01).
- 2:** Desarrollar habilidades de trabajo en grupo: esto incluye planificar el trabajo, repartir las tareas, tomar iniciativas, participar en debates y discusiones críticas y, en su caso, asumir responsabilidades de liderazgo y tomar decisiones pero no necesariamente en el ámbito de equipos de investigación (CG02).
- 3:** Ser capaces de presentar y defender con rigor un trabajo tanto de forma oral como escrita y tanto en ámbitos especializados como en ámbitos de carácter divulgativo (CG03).
- 4:** Desarrollar la creatividad y el rigor en el planteamiento y resolución de problemas complejos y aplicarlo en entornos nuevos o más amplios (CG04).
- 5:** Desarrollar habilidades en la búsqueda y gestión de información: utilización correcta de la bibliografía, publicaciones y bases de datos, uso adecuado de nuevas tecnologías, etc (CG05).

- 6:** Desarrollar la capacidad de organización y planificación del trabajo de forma autónoma (CG06).
- 7:** Conseguir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir a las aplicaciones de la Física en la industria, la tecnología y otras ciencias, y con posibilidades de incorporarse a empresas de innovación tecnológica (CG07).
- 8:** Adquirir habilidades de auto-aprendizaje para el desarrollo de la formación permanente como investigador o tecnólogo (CG08).
- 9:** Ser capaces de desarrollar su actividad profesional con responsabilidad social e integridad científica, siguiendo principios de carácter universal que se basan en el valor de la persona y se dirigen a su pleno desarrollo (CG09).
- 10:** Ser capaces adoptar una posición crítica en los debates científicos que se desarrollen a nivel internacional en su ámbito de conocimiento (CG10).
- 11:** Usar las técnicas de Información y Comunicaciones (TICs) como herramienta para la expresión, comunicación y difusión de ideas y resultados (CG11).
- 12:** Capacitación académica para el inicio de un proyecto de tesis doctoral en Física u otras ciencias experimentales o Ingenierías (CE1).
- 13:** Competencia para integrarse como investigador o técnico cualificado en equipos de investigación en distintas áreas de Física u otras ciencias experimentales o ingenierías (CE2).
- 14:** Comprender los principales procesos metodológicos de la actividad científica en el ámbito de la Física y las Tecnologías Físicas (CE8).
- 15:** Conocer las ideas fundamentales de la política científica en el contexto actual y en los ámbitos autonómicos, nacional y europeo (CE9).

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

La adquisición de los resultados de aprendizaje previstos garantizará que el estudiante pueda manejarse con soltura en los aspectos cotidianos que el quehacer científico requiere, independientemente del ámbito concreto de su labor investigadora, ahorrándole tiempo y esfuerzo, y permitiéndole una comunicación efectiva de los resultados de su investigación.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

- 1:** Se realizará una evaluación continua de cada uno de los bloques en los que se divide la asignatura, ponderando la nota de la forma indicada a continuación:

**Bloque 1: Procesos de investigación científica (20%)**

Los alumnos elaborarán un resumen y responderán a cuestiones relacionadas con teorías epistemológicas de la ciencia y sobre el método científico en física. Se valorará la capacidad de síntesis, la precisión en las respuestas, y la exposición y debate en clase.

### **Bloque 2: Aspectos éticos del trabajo científico (15%)**

Los alumnos analizarán un caso de mala praxis o fraude científico (histórico o contemporáneo) y discutirán las claves del mismo extrayendo las principales conclusiones. Se valorará la afinidad de la temática con el ámbito de conocimiento del Máster, la capacidad de análisis, la extracción de conclusiones y la exposición oral por parte del alumno.

### **Bloque 3: Introducción a la política científica (15%)**

Los alumnos deberán encontrar posibles convocatorias a las que puedan concurrir para lograr financiación de una determinada propuesta (casos prácticos de su interés). Deberán proporcionar la documentación necesaria, así como una breve descripción de las características (área científica, condiciones, gastos financiados).

Se valorará la adecuación de las convocatorias a los casos propuestos.

### **Bloque 4: Técnicas de comunicación (50%)**

Los alumnos deberán realizar un artículo científico sobre un tema de su elección (no se exige que sea un trabajo original) en el formato de una revista que seleccionarán atendiendo a sus criterios de calidad y adecuación del tema. Se valorarán:

- El diseño o maquetación del texto de acuerdo con la plantilla de la publicación.
- La claridad en la exposición de las ideas y la corrección en el uso del lenguaje.
- El resumen inicial y las conclusiones.
- La adecuación de las referencias utilizadas.
- La relevancia en el texto de figuras y/o tablas.

El artículo anterior deberá ser defendido en público con el apoyo de una presentación tipo PowerPoint. Se valorará:

- El diseño de la presentación: plantillas, tipos de letras, figuras, tablas,...
- La síntesis de ideas realizada.
- La expresión oral.
- La capacidad para debatir sobre las ideas presentadas.

Ambas actividades se realizarán preferiblemente en inglés.

La calificación de Matrícula de Honor se otorgará siguiendo la normativa vigente, entre los alumnos que hayan obtenido el Sobresaliente más alto y, en caso de duda, se propondrá un trabajo específico de carácter opcional.

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

El curso está diseñado para que la evaluación continua sea posible incluso en los casos en los que los estudiantes no pudieran asistir de forma regular a las clases. El alumno que no haya superado la asignatura con las actividades propuestas o que desee subir la nota dispondrá de una **prueba global**, que se desarrollará en el periodo fijado para la realización de exámenes. Dicha prueba podrá constar de un ejercicio teórico-práctico y/o entrega y presentación de trabajos, a determinar por el profesorado en función del déficit competencial del alumno.

---

## **Actividades y recursos**

---

## Presentación metodológica general

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

En el desarrollo de la asignatura se utilizarán diversas metodologías: clases magistrales participativas, sesiones prácticas con ordenador, tutorías, trabajo en pequeños grupos y trabajo autónomo del estudiante. La elección de los métodos docentes se basa en su adecuación a los objetivos de cada bloque y a las actividades de aprendizaje previstas; en la descripción de estas actividades se indican los métodos concretos seleccionados en cada caso.

## 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:**  
**Actividad Formativa 1:** Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura. **Créditos ECTS: 3. Metodología:** Clases magistrales participativas; aprendizaje basado en casos; tutorías.  
**Presencialidad:** 40%

**2:**  
**Actividad Formativa 2:** Análisis de casos, puesta en común y debate sobre los contenidos de la asignatura. **Créditos ECTS: 1.5. Metodología:** Aprendizaje basado en casos; trabajo en pequeños grupos; exposición y debate en clase. **Presencialidad:** 40%

**3:**  
**Actividad Formativa 3:** Redacción y presentación oral en público de trabajos científicos. **Créditos ECTS: 1.5. Metodología:** Tutorías; elaboración de documentos científicos; presentación pública del trabajo.  
**Presencialidad:** 40%

**4:**  
**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA**

### **1.- Procesos de investigación científica.**

El método científico, diseño de la investigación; la explicación científica y criterios de demarcación, características de las ciencias fácticas, el método científico aplicado a la física, estructura de las teorías físicas, epistemología científica, la tecnología como saber transformador, relaciones entre ciencia y tecnología, el investigador y la estructura de los equipos de investigación.

### **2.- Aspectos éticos del trabajo científico.**

Ética científica, axiología y valores de la ciencia, ética del investigador, código personal, ética de la investigación, código interno, directrices de conducta ética, normas éticas de publicación, fraude científico y mala praxis; estudio de casos históricos y actuales.

### **3.- Introducción a la política científica.**

Tipología de los proyectos de investigación, planes estratégicos y programas de actuación, productos de la investigación: publicaciones abiertas, patentes, modelos de utilidad, secreto industrial, etc.; formación de investigadores, elaboración de proyectos de investigación, procesos de evaluación y seguimiento de la investigación.

### **4.- Técnicas de comunicación.**

Difusión de resultados de la investigación, documentos científico-técnicos, características e índices de calidad de las publicaciones, la estructura de los artículos científicos, redacción de textos (artículos, memorias), técnicas de presentación y defensa de trabajos de investigación, otras modalidades (posters, presentaciones flash, etc.), técnicas para el discurso académico, comunicación en la red, procedimientos de evaluación.

## Planificación y calendario

## **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

El calendario será anunciado con la antelación oportuna, junto con el del resto de asignaturas del Máster.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**