

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Física**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 1):**

**Óptica Geométrica**  
**(2021 - 2022)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Óptica Geométrica</b>	Código: <b>279192202</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Física</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2009 (Publicado en 2009-11-25)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Física Aplicada</b> <b>Óptica</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatorio</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Los alumnos que no superen el 50% de los créditos del módulo de Formación Básica deberán matricularse, en el curso siguiente, de los créditos no superados y sólo podrán matricularse del número de créditos apropiado de este módulo hasta llegar al máximo de 60 créditos

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>SUSANA RIOS RODRIGUEZ</b>
- Grupo: <b>G1, G2 y G3</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>SUSANA</b></li><li>- Apellido: <b>RIOS RODRIGUEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Física</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Óptica</b></li></ul>

<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922318103</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>sriosr@ull.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:15	11:00	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:00	13:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Martes	10:15	11:00	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Martes	13:00	13:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:15	11:00	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:00	13:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:15	11:00	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Jueves	13:00	13:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:30	13:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Observaciones: El horario de tutorías puede sufrir variaciones que serán comunicadas a través del aula virtual						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho

Todo el cuatrimestre		Lunes	10:15	11:00	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:00	13:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Martes	10:15	11:00	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Martes	13:00	13:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:15	11:00	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:00	13:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:15	11:00	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Jueves	13:00	13:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:30	13:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Observaciones: El horario de tutorías puede sufrir variaciones que serán comunicadas a través del aula virtual						

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Física Obligatoria**  
Perfil profesional:

#### 5. Competencias

##### Competencias Generales

**CG2** - Adquirir una sólida base teórica, matemática y numérica, que permita la aplicación de la Física a la solución de problemas complejos mediante modelos sencillos

**CG3** - Desarrollar una clara percepción de situaciones aparentemente diferentes pero que muestran evidentes analogías

físicas, lo que permite la aplicación de soluciones conocidas a nuevos problemas. Para ello es importante que el alumnado, además de dominar las teorías físicas, adquiera un buen conocimiento y dominio de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.

**CG4** - Desarrollar la habilidad de identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación compleja que le permita construir un modelo simplificado que describa, con la aproximación necesaria, el objeto de estudio y permita realizar predicciones sobre su evolución futura. Así mismo, debe ser capaz de comprobar la validez del modelo introduciendo las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones y las observaciones y/o los resultados experimentales.

**CG6** - Saber organizar y planificar el tiempo de estudio y de trabajo, tanto individual como en grupo; ello les llevará a aprender a trabajar en equipo y a apreciar el valor añadido que esto supone.

**CG7** - Ser capaz de participar en debates científicos y de comunicar tanto de forma oral como escrita a un público especializado o no cuestiones relacionadas con la Ciencia y la Física. También será capaz de utilizar en forma hablada y escrita otro idioma, relevante en la Física y la Ciencia en general, como es el inglés.

**CG8** - Poseer la base necesaria para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, tanto desde la formación científica, (realizando un master y/o doctorado), como desde la actividad profesional.

#### Competencias Básicas

**CB2** - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

**CB3** - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

**CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

**CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

#### Competencias Específicas

**CE1** - Conocer y comprender los esquemas conceptuales básicos de la Física y de las ciencias experimentales.

**CE3** - Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellas.

**CE11** - Adquirir destreza en la modelización matemática de fenómenos físicos.

**CE14** - Analizar, sintetizar, evaluar y describir información y datos científicos

**CE19** - Desarrollar la "intuición" física.

**CE23** - Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, así como de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

**CE24** - Afrontar problemas y generar nuevas ideas que puedan solucionarlos

**CE26** - Dominar la expresión oral y escrita en lengua española, y también en lengua inglesa, dirigida tanto a un público especializado como al público en general.

**CE28** - Adquirir hábitos de comportamiento ético en laboratorios científicos y en aulas universitarias.

**CE29** - Organizar y planificar el tiempo de estudio y trabajo, tanto individual como en grupo.

**CE30** - Saber discutir conceptos, problemas y experimentos defendiendo con solidez y rigor científico sus argumentos.

**CE31** - Saber escuchar y valorar los argumentos de otros compañeros.

**CE33** - Ser capaz de identificar lo esencial de un proceso / situación y establecer un modelo de trabajo del mismo.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor/a: Dra. Susana Ríos Rodríguez
- Temas (epígrafes):

1. APROXIMACIÓN DE LA ÓPTICA GEOMÉTRICA. Introducción. Rayos luminosos e índice de refracción. Camino óptico. Principio de Fermat. Leyes de reflexión y refracción a partir del principio de Fermat. Teorema de Malus-Dupin.
2. FORMACIÓN DE IMAGEN: CONDICIONES DE ESTIGMATISMO Y APLANATISMO. Definiciones. Sistemas estigmáticos. Superficies estigmáticas reflectantes y refractantes. Sistema aplanático: condiciones de Abbe y Herschel.
3. SISTEMAS ÓPTICOS SIMPLES. APROXIMACIÓN PARAXIAL: Convenio de signos y notación. Refracción en una superficie esférica. Aproximación paraxial o de Gauss. Refracción en una superficie esférica en aproximación paraxial. Refracción en una superficie plana. Reflexión en una superficie esférica en aproximación paraxial. Reflexión en una superficie plana.
4. SISTEMAS ÓPTICOS COMPUESTOS: Invariante de Lagrange-Helmholtz. Formalismo matricial de la óptica paraxial. Elementos cardinales de un sistema óptico. Ecuaciones paraxiales de correspondencia. Aumentos de un sistema óptico. La lente gruesa. La lente delgada. Trazado de rayos en sistemas ópticos. Sistemas ópticos compuestos. El espejo grueso.
5. LIMITACIÓN DE RAYOS: Introducción. Diafragma de apertura, pupilas de entrada y salida. Diafragma de campo, lucarnas de entrada y salida. Campos de iluminación.
6. ABERRACIONES EN SISTEMAS ÓPTICOS CENTRADOS: Introducción. Aberraciones de punto. Aberraciones de campo. Aberraciones cromáticas.
7. INSTRUMENTOS ÓPTICOS: Introducción. El ojo como sistema formador de imagen. Lupa. Microscopio. Oculares. Sistemas telescópicos. Cámara fotográfica.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La presencialidad, dada la capacidad de las aulas en este escenario de presencialidad adaptada, se realizará en grupos reducidos que irán rotando en los horarios habituales de la asignatura.

La metodología empleada para el desarrollo de los contenidos dependerá del tamaño de los grupos, lo que fija la presencialidad de cada alumno. Si esta distribución lo permite, se favorecerá la docencia asíncrona, de manera que los días que el estudiante no asiste al aula, utilizará la hora asignada a la asignatura para la visualización de vídeos con los contenidos teóricos o prácticos correspondientes. Durante las horas presenciales se desarrollarán contenidos teóricos y se realizarán ejercicios prácticos, se debatirá sobre los conceptos explicados y se resolverán dudas del alumnado, garantizando, en la medida de lo posible, que no haya diferencia entre los distintos grupos. Es necesario recalcar que la distribución de contenidos entre las horas presenciales y no presenciales se fijará cuando los grupos estén formados. Si la distribución de grupos no permite la docencia asíncrona, esta se realizará de forma síncrona emitiendo las clases en streaming.

Durante el desarrollo de los contenidos el profesor propondrá al alumno la realización de un proyecto que cubrirá la mayor

parte del temario, consistente en la realización de una serie de ejercicios numéricos y gráficos y que pretende ser una medida dinámica/adaptativa de la comprensión de los conceptos abordados.

Las tutorías se realizarán, en el horario de tutorías establecido, mediante Google Meet con cita previa.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	26,00	26,00	52,0	[CE33], [CE31], [CE28], [CE23], [CE19], [CE14], [CE11], [CE3], [CE1], [CB5], [CB3], [CG8], [CG4], [CG3], [CG2]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	15,00	30,0	[CE31], [CE30], [CE28], [CE26], [CE24], [CE23], [CE19], [CE14], [CE11], [CE3], [CE1], [CB3], [CB2], [CG8], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	15,00	15,00	30,0	[CE33], [CE31], [CE28], [CE24], [CE23], [CE19], [CE14], [CE3], [CB4], [CB3], [CG8], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	15,00	15,0	[CE33], [CE29], [CE28], [CE26], [CE24], [CE23], [CE19], [CE14], [CE11], [CE3], [CE1], [CB5], [CB2], [CG8], [CG4], [CG3], [CG2]
Preparación de exámenes	0,00	19,00	19,0	[CE33], [CE29], [CE26], [CE24], [CE23], [CE19], [CE14], [CE11], [CE3], [CE1], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG6]

Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CE33], [CE29], [CE24], [CE23], [CE19], [CE14], [CE11], [CE3], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG6], [CG2]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

1. Óptica Geométrica: Teoría y Cuestiones, C. Hernández, B. Domenech, C. Vázquez y C. Illueca, Publicaciones de la Universidad de Alicante.
2. Óptica Geométrica, P. Mejías y R. Martínez, Editorial Síntesis.
3. Óptica Geométrica, M.S. Millán, J. Escofet y E. Pérez, Ariel Ciencia.
4. Instrumentos Ópticos y Optométricos. Teoría y prácticas, M.Martínez Corral, Universidad de Valencia
5. Óptica geométrica: ejercicios de trazado gráfico de rayos, J. Escofet, J. Millán, M. Sagrario y F. Cobo, Editorial Ariel.

### Bibliografía Complementaria

1. Óptica, E. Hecht, Addison Wesley Iberoamericana
2. Óptica, J. Casas, Librería Pons
3. Principles of Optics, M. Born and E. Wolf, Cambridge University Press

### Otros Recursos

Se dispondrá, a través del aula virtual de la asignatura, de videos explicativos, pequeños resúmenes, figuras, exámenes de convocatorias anteriores, páginas web de interés, y otros recursos relacionados con la asignatura.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

Se realizará evaluación continua del alumnado mediante una serie de pruebas obligatorias: un proyecto a entregar (descrito en la metodología) y varios controles escritos. Para aprobar la evaluación continua se deben realizar todas las pruebas y obtener en cada una de ellas una nota mínima de cinco. La ponderación de las pruebas de evaluación continua es la siguiente:

Proyecto: 25% (20% resolución de problemas y 5% simulaciones)

Control temas 1,2 y 3: 15% (7,5% preguntas de respuesta corta y 7,5% pruebas de desarrollo consistente en la resolución de problemas)

Control tema 4: 30% (15% preguntas de respuesta corta y 15% pruebas de desarrollo consistente en la resolución de problemas)

Control temas 5 y 6: 30% (15% preguntas de respuesta corta y 15% pruebas de desarrollo consistente en la resolución de problemas)

**La calificación final será la de la evaluación continua si el estudiante supera dicha evaluación con al menos un 5**, quedando a su decisión el presentarse al examen de la convocatoria oficial, en cuyo caso se le aplicaría, para la calificación final, la fórmula de ponderación que figura en el Verifica. Si el alumno no supera la evaluación continua, su nota será la obtenida en el examen final de las convocatorias oficiales como se detalla a continuación.

**En caso de presentarse al examen de las convocatorias oficiales**, la nota final se realizará ponderando la calificación obtenida en las actividades de la evaluación continua (c en escala de 0-10), y la obtenida en el examen final realizado en las fechas de las convocatorias oficiales (z en escala de 0-10), obteniéndose la calificación final (p), mediante la fórmula:

$$p=0.4c+0.1z(10-0.4c)$$

Para aplicar la fórmula anterior se requiere que en el examen final se supere 1/3 de la calificación máxima ( $z \geq 3.3$ ) y que se apruebe la evaluación continua ( $c \geq 5$ ).

**La calificación de los alumnos que no opten a la evaluación continua o no aprueben la misma** será la calificación del examen final.

La calificación de las actividades de la evaluación continua (c) será el resultado de la corrección de los trabajos y pruebas propuestos por el profesor. Para aprobar la evaluación continua el alumno debe presentarse a todas las pruebas y que en ninguna de ellas la calificación sea inferior a un 5 sobre 10. La nota de las actividades de la evaluación continua (c) se mantiene para todas las convocatorias del curso académico.

Competencias de la prueba teórica: CG2, CG3, CG4, CG6, CG8, CE1, CE3, CE11, CE14, CE19, CE23, CE24, CE26, CE28, CE29, CE33

Competencias de la prueba práctica: CG2, CG3, CG4, CG6, CG8, CE1, CE3, CE11, CE14, CE19, CE23, CE24, CE26, CE28, CE29, CE33

El examen final constará de dos pruebas, una sobre los contenidos teóricos (puntuada de 0-10) que constituirá el 50% de la calificación del examen y otra prueba práctica (puntuada de 0-10) que constituirá el 50% restante. Ambas partes deben ser aprobadas por separado (obtener una calificación igual a 5 o superior -en ambas pruebas- si el alumno no ha aprobado o no ha realizado la evaluación continua y una calificación igual o superior al 3,3 -en ambas pruebas- si el alumno ha aprobado la evaluación continua).

Competencias de la prueba teórica: CG2, CG3, CG4, CG6, CG8, CE1, CE3, CE11, CE14, CE19, CE23, CE24, CE26, CE28, CE29, CE33

Competencias de la prueba práctica: CG2, CG3, CG4, CG6, CG8, CE1, CE3, CE11, CE14, CE19, CE23, CE24, CE26,

CE28, CE29, CE33

NOTA: Como la aplicación no permite introducir en la estrategia evaluativa la fórmula de la calificación final arriba expuesta (en la que se ponderan la nota de las actividades de evaluación continua (c) y la del examen final de evaluación continua (z) dependiendo de los valores de c y z para cada alumno), se ha introducido en el cuadro de Estrategia Evaluativa las pruebas y ponderación de la evaluación continua. Las pruebas y ponderación del examen final se indican en el párrafo anterior así como las competencias asociadas a dichas pruebas.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[CE33], [CE29], [CE28], [CE26], [CE24], [CE23], [CE19], [CE14], [CE11], [CE3], [CE1], [CB5], [CG8], [CG4], [CG3], [CG2]	Se evaluará la correcta contestación a las preguntas y si están debidamente razonadas.	37,50 %
Pruebas de desarrollo	[CE33], [CE29], [CE28], [CE26], [CE24], [CE23], [CE19], [CE14], [CE11], [CE3], [CE1], [CB5], [CB2], [CG8], [CG4], [CG3], [CG2]	Se evaluará tanto el método empleado en la ejecución del problema como la obtención del resultado correcto.	37,50 %
Trabajos y proyectos	[CE33], [CE29], [CE28], [CE26], [CE24], [CE23], [CE19], [CE14], [CE11], [CE3], [CE1], [CB5], [CB2], [CG8], [CG4], [CG3], [CG2]	Se evaluará la correcta aplicación de los conceptos estudiados, la organización y capacidad de autocorrección	25,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CE31], [CE30], [CE29], [CE26], [CB5], [CB4], [CB3], [CG7], [CG6]	Se evaluará la correcta aplicación de los conceptos estudiados, la organización y capacidad de autocorrección	0,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

A continuación se enumeran los resultados de aprendizaje que van acompañados de las competencias y las evidencias vinculados a cada uno de ellos

1.- El alumno deberá ser capaz de comunicar de forma apropiada los conocimientos adquiridos, así como argumentar y

debatir correctamente sobre cualquier concepto o problema relacionado con los mismos.

**COMPETENCIAS:**

CG7. Ser capaz de participar en debates científicos y de comunicar tanto de forma oral como escrita a un público especializado o no cuestiones relacionadas con la Ciencia y la Física. También se rá capaz de utilizar en forma hablada y escrita otro idioma, relevante en la Física y la Ciencia en general, como es el inglés.  
CE30. Saber discutir conceptos, problemas y experimentos defendiendo con solidez y rigor científico sus argumentos.  
CE31. Saber escuchar y valorar los argumentos de otros compañeros.

**EVIDENCIAS:**

Evaluación continua (Tareas y actividades dentro/fuera del aula virtual, y Escala de Actitudes)

NOTA: En las tareas a través de un foro de discusión y en la Escala de Actitudes a través de la Participación.

2.- El alumno debe adquirir un conocimiento y una comprensión adecuada de las teorías físicas, lo que constituye la base necesaria para avanzar en su formación científica y en su preparación de cara a la actividad profesional.

**COMPETENCIAS:**

CG8: Poseer la base necesaria para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, tanto desde la formación científica, (realizando un master y/o doctorado), como desde la actividad profesional.

CE1: Conocer y comprender los esquemas conceptuales básicos de la Física y de las ciencias experimentales.

CE3: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellas.

**EVIDENCIAS:**

Examen (ambas pruebas: cuestiones y problemas) y Evaluación continua (controles: pruebas de respuesta corta y de desarrollo)

3.- Gestionar adecuadamente el tiempo de estudio y el trabajo tanto individual como en grupo.

**COMPETENCIAS:**

CG6. Saber organizar y planificar el tiempo de estudio y de trabajo, tanto individual como en grupo; ello les llevará a aprender a trabajar en equipo y a apreciar el valor añadido que esto supone.

CE29. Organizar y planificar el tiempo de estudio y trabajo, tanto individual como en grupo.

**EVIDENCIAS:**

Examen y Evaluación continua (controles: pruebas de respuesta corta y de desarrollo; tareas aula virtual)

NOTA: La evaluación continua tiene como objetivo que vayan estudiando la materia día a día y realizando los trabajos lo que requiere sin duda una planificación. A su vez, una buena planificación lleva a conseguir buenos resultados en el examen.

4.- El alumno debe ser capaz de resolver nuevos problemas para lo que necesita: haber adquirido una buena base teórica, matemática y numérica; tener habilidad a la hora de analizar el problema y relacionarlo con otras situaciones de solución conocida, o si no es el caso, desarrollar un nuevo modelo de trabajo para el mismo; haber desarrollado la "intuición" física.

**COMPETENCIAS:**

CG2. Adquirir una sólida base teórica, matemática y numérica, que permita la aplicación de la Física a la solución de problemas complejos mediante modelos sencillos.

CG3. Desarrollar una clara percepción de situaciones aparentemente diferentes pero que muestran evidentes analogías físicas, lo que permite la aplicación de soluciones conocidas a nuevos problemas. Para ello es importante que el alumnado, además de dominar las teorías físicas, adquiera un buen conocimiento y dominio de los métodos matemáticos y numéricos mas comúnmente utilizados.

CG4. Desarrollar la habilidad de identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación compleja que le permita construir un modelo simplificado que describa, con la aproximación necesaria, el objeto de estudio y permita realizar predicciones sobre su evolución futura. Así mismo, debe ser capaz de comprobar la validez del modelo introduciendo las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones y las observaciones y/o los resultados experimentales.

CE11. Adquirir destreza en la modelización matemática de fenómenos físicos.

CE14. Analizar, sintetizar, evaluar y describir información y datos científicos.

CE19. Desarrollar la "intuición" física.

CE23. Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, así como de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

CE24. Afrontar problemas y generar nuevas ideas que puedan solucionarlos.

CE33. Ser capaz de identificar lo esencial de un proceso/situación y establecer un modelo de trabajo del mismo.

**EVIDENCIAS:**

Examen (cuestiones y problemas), Evaluación continua (pruebas de desarrollo y de respuesta corta)

5.- El alumno debe haber avanzado en su habilidad para expresarse de forma oral y escrita en español y en la utilización y aprovechamiento de recursos en inglés

**COMPETENCIAS:**

CE26. Dominar la expresión oral y escrita en lengua española, y también en lengua inglesa, dirigida tanto a un público especializado como al público en general.

**EVIDENCIAS:**

Examen (cuestiones y problemas), Evaluación continua (pruebas de desarrollo y de respuesta corta; tareas en el aula virtual)

NOTA: Todas las pruebas escritas dentro y fuera del aula virtual, sean del examen final o evaluación continua evalúan la expresión escrita y la oral se evalúa en la participación (escala de actitudes)

6.- El alumno debe mostrar un comportamiento apropiado en el aula, en las tutorías y en las actividades del aula virtual

**COMPETENCIAS:**

CE28: Adquirir hábitos de comportamiento ético en laboratorios científicos y en aulas universitarias.

**EVIDENCIAS:**

Examen (cuestiones y problemas), Evaluación continua (pruebas de desarrollo y de respuesta corta; escala de actitudes)

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución de actividades por semana es orientativa, pudiendo sufrir pequeñas modificaciones derivadas de la organización docente.

En el cronograma figuran todas las actividades formativas contempladas en el volumen de trabajo del estudiante. CT representa las clases teóricas, CP las clases prácticas, S los seminarios en grupos reducidos **que se corresponden con la presencialidad del alumno en el aula**. 1T representa el tema 1 de teoría, 2T al tema 2 y así sucesivamente. 1P representa el boletín de problemas del tema 1 de teoría, 2P el boletín del tema 2 y así sucesivamente. **Se considera dentro de la presencialidad, las horas de trabajo que el alumno dedica a la visualización del material que engloba las clases magistrales tanto teóricas como prácticas.**

### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1T	1S	1.00	1.00	2.00
Semana 2:	2T	3CT+1S	4.00	4.00	8.00
Semana 3:	3T	3CT + 1S	4.00	4.00	8.00
Semana 4:	4T, 1-3P	1CP+1S	2.00	2.00	4.00
Semana 5:	4T	2 CT + 1S + Control 1	4.00	4.00	8.00

Semana 6:	4T, 1-4P	2CT+1CP +1S	4.00	4.00	8.00
Semana 7:	1-4P	3CT+1S+ proyecto 1	4.00	9.00	13.00
Semana 8:	5T,1-4P	1CT + 2CP + 1S	4.00	4.00	8.00
Semana 9:	5T	3CT+1S+ proyecto 2	4.00	9.00	13.00
Semana 10:	5P	2CP+1S+Control 2	4.00	4.00	8.00
Semana 11:	6T	3CT+1S+ proyecto 3	4.00	9.00	13.00
Semana 12:	6T, 6P	3CT+1S	4.00	4.00	8.00
Semana 13:	7T	2CT+1CP+1S	4.00	4.00	8.00
Semana 14:	7P	2CP+1S+Control 3	4.00	4.00	8.00
Semana 15:	7T, 7P	3CT+1S + preparación de la evaluación.	4.00	4.00	8.00
Semana 16 a 18:	Tutorías y Evaluación	Tutorías, Evaluación y trabajo autónomo para la preparación de la evaluación	5.00	20.00	25.00
Total			60.00	90.00	150.00